



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

www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr

GUIDE

**POMPES À CHALEUR
À ABSORPTION AU GAZ NATUREL**

INSTALLATION ET MISE EN SERVICE

NOVEMBRE 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.

Les **Recommandations Pédagogiques** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents destinés à alimenter la révision des référentiels de formation continue et initiale. Elles se basent sur les éléments nouveaux et/ou essentiels contenus dans les Recommandations Professionnelles ou Guides produits par le programme.

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 : <http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr>



Sommaire

1 - Domaine d'application	7
2 - Références	8
2.1. • Références réglementaires	8
2.2. • Références normatives	9
2.3. • Autres documents	10
3 - Définitions	11
4 - Description des pompes à chaleur à absorption	12
4.1. • Système à absorption	12
4.1.1. • Principe	12
4.1.2. • Technologie actuelle	13
4.2. • Pompe à chaleur air/eau	14
4.2.1. • Modèles non réversibles	14
4.2.2. • Modèles réversibles	14
4.3. • Pompe à chaleur eau/eau	15
4.3.1. • Sur sondes géothermiques	15
4.3.2. • Sur eau de nappe	15
4.4. • Système pré-assemblé (pompe à chaleur et chaudière)	16
4.5. • Caractéristiques de puissances	17
4.6. • Températures d'eau délivrées	17
4.7. • Coefficient de performance gaz	18
5 - Implantation des pompes à chaleur	20
5.1. • Spécifications acoustiques réglementaires	20
5.1.1. • Réglementation sur le bruit intérieur	21
5.1.2. • Réglementation sur le bruit de voisinage	21
5.1.3. • Préconisations acoustiques	22
5.2. • Entretien et maintenance	22
6 - Mise en œuvre du circuit hydraulique de production	23
6.1. • Diagnostic de la distribution hydraulique existante	23
6.2. • Composants du circuit de production	24
6.2.1. • Circulateur	24
6.2.2. • Volume tampon	24
6.2.3. • Tuyauteries et calorifuge	24
6.2.4. • Réseau hydraulique	25
6.2.5. • Passage des parois intérieures	26
6.2.6. • Compensation des dilatations	27
6.2.7. • Liaisons aux appareils	27



6.2.8. • Autres composants et accessoires	28
6.3. • Composants du réseau d'eau chaude sanitaire	33
6.4. • Qualités d'eaux exigées	34
7 - Mise en œuvre de la régulation	38
7.1. • Principe de régulation.....	38
7.2. • Pose des sondes	39
7.2.1. • Sonde de température extérieure	39
7.2.2. • Sondes de température d'eau	40
7.2.3. • Sonde de température ambiante	43
8 - Raccordement en gaz naturel	45
8.1. • Matériaux	46
8.2. • Mise en œuvre	46
8.2.1. • Nature et supportage des conduites	46
8.2.2. • Organes de coupure	47
8.2.3. • Raccordement terminal de la pompe à chaleur	48
9 - Évacuation des produits de combustion	49
10 - Raccordements électriques	51
10.1. • Circuits spécialisés	51
10.2. • Canalisations électriques.....	52
10.3. • Armoires électriques.....	52
11 - Mise en service et mise au point	53
11.1. • Nettoyage ou désembouage de l'installation	54
11.2. • Rinçage	54
11.3. • Mise en eau	55
11.4. • Vérification de l'installation.....	56
11.4.1. • Conformité au dossier de conception	56
11.4.2. • Implantation de la pompe à chaleur	57
11.4.3. • Pose de la pompe à chaleur.....	57
11.4.4. • Eléments principaux de la distribution hydraulique.....	57
11.4.5. • Les tuyauteries hydrauliques.....	58
11.4.6. • Le calorifuge.....	58
11.5. • Repérage.....	58
11.5.1. • Repérage des appareils	58
11.5.2. • Repérage des circuits et des fluides.....	58
11.6. • Essais	60
11.6.1. • Essais et réglages de la pompe chaleur et des chaudières	60
11.6.2. • Essais et équilibrage sur le circuit hydraulique de production.....	61
11.6.3. • Essais du réseau gaz	61
11.6.4. • Essais du réseau électrique	62
11.7. • Paramétrage de la régulation	62
11.8. • Contrôle du bon fonctionnement de l'installation complète	63
11.9. • Réception de l'installation.....	63
12 - Mise en main de l'installation	65
12.1. • Couverture par les assurances	65
12.2. • Particularités d'une pompe à chaleur gaz à absorption.....	65
12.2.1. • Acoustique	66
12.2.2. • Animaux divers.....	66
12.3. • Obligations d'entretien et de maintenance.....	66

12.4. • Préconisations d’entretien et de maintenance	67
12.5. • Spécificités de l’installation	67

13 - Annexes..... 69

ANNEXE 1 : Exemple de fiche d’autocontrôle pour la vérification de l’installation d’une pompe à chaleur à absorption au gaz.....	70
ANNEXE 2 : Exemple de fiche de rapport de mise en service	73





Domaine d'application

1



Ce guide a pour objet de fournir les prescriptions techniques pour l'installation et la mise en service d'installations comportant des pompes à chaleur à absorption fonctionnant au gaz naturel, mises en œuvre dans des configurations de puissance thermique inférieure à 2 MW, dans des bâtiments neufs ou rénovés relevant des secteurs résidentiel collectif et tertiaire.

Les pompes à chaleur (PAC) concernées sont des modèles aérothermiques et géothermiques, utilisant le couple fluide « frigorigène/absorbant » (ammoniac/eau).

Ce guide traite de l'installation et de la mise en service des installations de chauffage/rafraîchissement et d'ECS utilisant une ou plusieurs pompes à chaleur associées ou non à un système d'appoint. Sont également traitées les composants du circuit hydraulique primaire (volume tampon, disconnecteur, circulateur...), la régulation ainsi que les spécifications des raccordements hydrauliques, gaz et électriques.

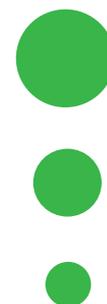
Ce document concerne spécifiquement la partie production d'énergie par des pompes à chaleur à absorption. Ne sont en conséquence pas traités : les circuits de distribution de chauffage et leurs émetteurs ainsi que les distributions d'eau chaude sanitaire.

L'installation doit être réalisée par une entreprise qualifiée et ayant reçu une formation adéquate de la part du fabricant du système.



2

Références



2.1. • *Références réglementaires*

- Circulaire du 9 août 1978 modifiée relative à la révision du Règlement Sanitaire Départemental Type (RSDT).
- Arrêté du 2 août 1977 modifié relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustibles et d'hydrocarbures liquéfiés situées à l'intérieur des bâtiments d'habitation et de leurs dépendances (articles 13 et 14).
- Arrêté du 23 juin 1978 modifié relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public (ERP).
- Arrêté du 25 juin 1980 (règles dites ERP – articles CH5 et CH6) relatif au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public du premier groupe.
- Arrêté du 25 juin 1980 (règles dites ERP – articles GZ) relatif au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public du premier groupe.
- Arrêté du 25 juin 1980 (règles dites ERP – articles PE) relatif au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public du second groupe (5^{ème} catégorie).
- Arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation.
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.
- Arrêté 15 mars 2000 modifié relatif à l'exploitation des équipements sous pression.

- Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.
- Code de la santé publique.

2.2. • Références normatives

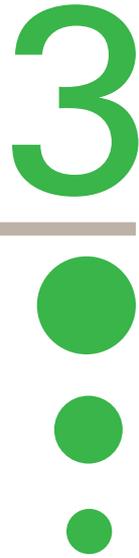
- Règlement Sanitaire Départemental Type.
- NF DTU 24.1 : Travaux de fumisterie – Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils.
- NF DTU 61.1 : Installations de gaz dans les locaux d'habitation.
- NF DTU 65.11 : Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment.
- DTU 65.4 : Prescriptions techniques aux chaufferies au gaz et aux hydrocarbures liquéfiés.
- NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension.
- NF P 52-612 : Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base – Complément national (français) à la norme NF EN 12831.
- NF EN 378 : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Exigences de sécurité et d'environnement.
- NF EN 12309 : Appareils de climatisation et/ou de pompes à chaleur à absorption fonctionnant au gaz de débits calorifiques sur PCI inférieur ou égal à 70 kW.
- NF EN 12831 : Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base.
- NF EN 14511 : Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération des locaux.
- NF EN 1717 : Protection contre la pollution de l'eau dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour.
- NF EN 12831 : Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base.
- NF X 08-100, Tuyauteries rigides – Identification des fluides par couleurs conventionnelles.



2.3. • *Autres documents*

- Guide technique relatif à l'implantation de pompes à chaleur à absorption dans le secteur résidentiel, CNPG (à paraître).
- Cahier des charges ATG CCH 2006-02 : Implantation des unités de production thermodynamique à combustion fonctionnant à l'air libre et desservant des immeubles de bureaux.
- Cahier des charges ATG CCH 2010-01 : Implantation des unités de production à cycle thermodynamique à combustion de gaz fonctionnant à l'air libre et desservant les immeubles d'habitation.
- Cahier des Charges ATG C. 321.4 pour les mini-chaufferies
- Cahier des charges AFG CCH 2007-01 : Kits de tuyaux onduleux pliables en acier inoxydable pour le gaz dans les bâtiments avec une pression de service inférieure ou égale à 0,5 bar (kits « PLT »).
- Cahier Technique Professionnel (CTP) pour le suivi en service des systèmes frigorifiques sous pression.
- Eau chaude sanitaire – Concevoir les systèmes (AICVF, 2004).
- Guide Chaufferie d'implantation d'une nouvelle chaufferie gaz (GDF Suez, édité par le CEGIBAT, 2008).
- La réglementation commentée des installations gaz dans les établissements recevant du public (GDF Suez, édité par le CEGIBAT, 2013).
- Articles parus dans la revue technique CFP « Pompes à chaleur à absorption, Quels usages, quelles hydrauliques ? » (Octobre-novembre 2012, n°760 et 761).
- Les documentations du fabricant.

Définitions



Mise en service

La mise en service correspond au démarrage de l'installation et à toutes les vérifications connexes.

Mise au point

La mise au point est l'ensemble des opérations qui, par l'ajustement des réglages et par les mesures de contrôle, permettent de livrer une installation apte à rendre les services pour lesquels elle a été conçue.



4

Description des pompes à chaleur à absorption



4.1. • *Système à absorption*

4.1.1. • Principe

Comme une pompe à chaleur à compression électrique, une pompe à chaleur à absorption puise une partie de son énergie de l'air extérieur ou du sol par son évaporateur, pour la fournir à l'eau de chauffage via son condenseur.

Les pompes à chaleur présentées dans ce guide utilisent comme fluide réfrigérant l'ammoniac ; leur cycle à absorption utilise les affinités de ce fluide avec l'eau.

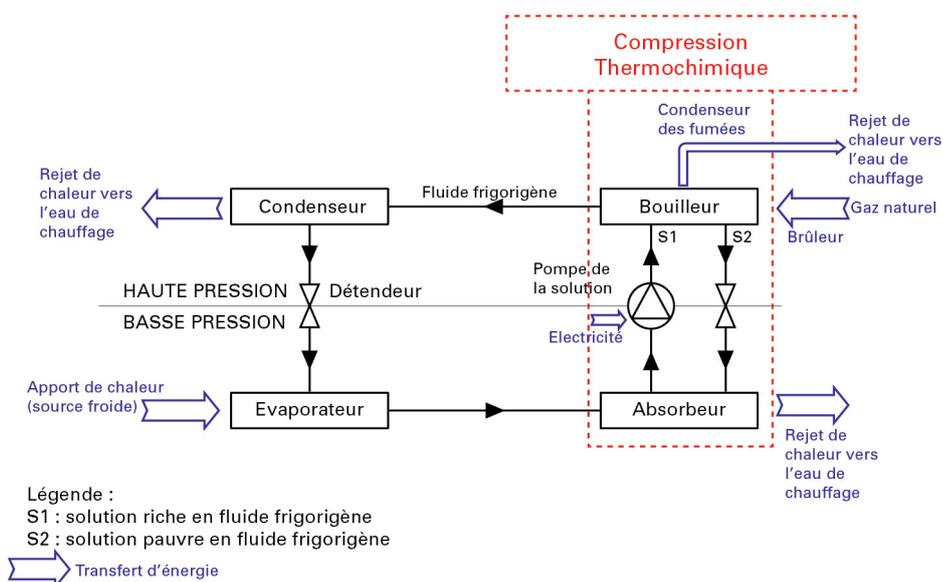
La vapeur de fluide frigorigène (générée dans l'évaporateur) est « aspirée » dans l'absorbeur par de l'eau (Figure 1). La compression du mélange s'effectue via une pompe de circulation par chauffage de la solution. L'ébullition sous l'effet du brûleur gaz, permet de séparer les vapeurs d'ammoniac de l'eau. Après rectification (élimination des dernières gouttelettes d'eau), le fluide peut se condenser et céder sa chaleur au réseau externe ; il est ensuite détendu pour être ramené en basse pression. L'eau est recyclée dans l'absorbeur après récupération interne de chaleur.

En conséquence, la pompe à chaleur à absorption comporte quatre éléments spécifiques : l'absorbeur, la pompe de la solution, le bouilleur et le rectifieur (Figure 2).

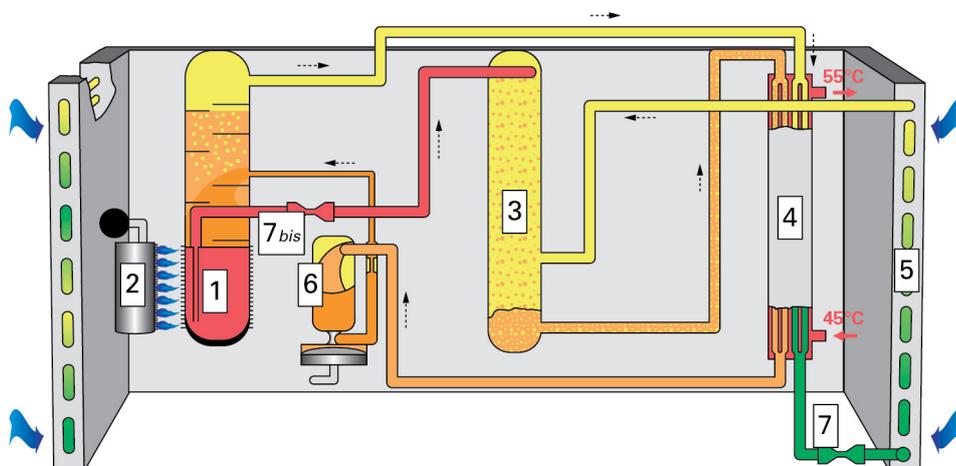
On notera que l'énergie rejetée dans l'eau de chauffage provient de trois sources différentes afin de maximiser l'efficacité énergétique :

- le condenseur du fluide frigorigène ;
- l'absorbeur ;

- et dans une plus faible quantité, la condensation des fumées du brûleur permet d'augmenter l'efficacité énergétique de quelques points de rendement.



▲ Figure 1 : Cycle thermodynamique d'une pompe à chaleur à absorption au gaz



- Légende :**
- 1 : bouilleur
 - 2 : brûleur gaz
 - 3 : absorbeur
 - 4 : échangeur avec l'eau de chauffage (Condenseur + absorbeur)
 - 5 : échangeur avec l'air extérieur (Évaporateur)
 - 6 : pompe à membrane de la solution
 - 7 et 7bis : détendeur HP/BP
 -➡ : Parcours des fluides du cycle (Ammoniac réfrigérant et/ou absorbant)
- Solution pauvre ■ Solution riche
■ Réfrigérant vapeur ■ Réfrigérant liquide

▲ Figure 2 : Schéma de principe simplifié d'une pompe à chaleur à absorption au gaz de type aérothermique (mode chaud)

4.1.2. • Technologie actuelle

Comme mentionné précédemment, la technologie actuelle des pompes à chaleur à absorption au gaz naturel met en œuvre le couple ammoniac/eau ($\text{NH}_3/\text{H}_2\text{O}$).



Les modèles disponibles sur le marché sont :

- des pompes à chaleur aérothermiques (air/eau) d'une puissance calorifique de l'ordre de 37 kW (7°C air/50°C eau) de type moyenne température ou haute température (65 °C) ;
- des pompes à chaleur géothermiques (pour raccordement sur nappe ou sur sondes) d'une puissance calorifique de l'ordre de 42 kW (0°C eau glycolée/50°C eau) moyenne ou haute température ;
- des pompes à chaleur aérothermiques ou géothermiques réversibles, dotées d'une puissance frigorifique de 17 kW (35°C eau/7°C air) ;
- des unités pour la production simultanée d'eau chaude et d'eau glacée ;
- des producteurs d'eau glacée (non réversibles).

Une modulation de puissance est également effective par variation de la puissance du brûleur. Elle peut être associée à la commande du circulateur à vitesse variable sur le circuit primaire.

Tous ces modèles peuvent être couplés avec des équipements « classiques (chaudières ou producteurs d'eau glacée), afin de répondre aux besoins de chauffage, rafraîchissement et/ou eau chaude sanitaire d'un projet.

4.2. • Pompe à chaleur air/eau

Point inhérent à toutes les machines thermodynamiques captant des calories sur l'air extérieur, du givre peut se former sur l'évaporateur. Ici, le dégivrage de l'évaporateur de la pompe à chaleur à absorption s'effectue par irrigation de celui-ci en vapeur surchauffée de réfrigérant.

Le cycle n'est cependant pas inversé et la pompe à chaleur fournie encore l'énergie thermique de la réaction d'absorption à l'eau de chauffage.

4.2.1. • Modèles non réversibles

Les machines non réversibles ne présentent pas d'organe d'inversion de cycle et ne peuvent fonctionner qu'en un seul mode : chaud ou froid.

4.2.2. • Modèles réversibles

Les machines réversibles sont munies d'une vanne d'inversion pour pouvoir inverser le sens de circulation du fluide frigorigène sur le cycle thermodynamique.



Cette vanne d'inversion doit également permettre d'évacuer la chaleur de l'absorbeur, d'une part dans l'échangeur extérieur en mode froid et d'autre part dans l'échangeur intérieur en mode chaud.

Elle diffère des vannes à 4 voies classiques utilisées dans les pompes à chaleur à compression électrique.

4.3. • Pompe à chaleur eau/eau

4.3.1. • Sur sondes géothermiques

Une pompe à chaleur eau glycolée/eau permet de puiser de la chaleur dans le sol par l'intermédiaire d'un capteur géothermique.

Du fait de la technologie de la pompe à chaleur à absorption et de ses performances, la puissance à prélever au terrain par l'échangeur géothermique est de l'ordre de 0,3 à 0,4 fois la puissance utile, cette valeur variant selon les régimes de température.

Il convient d'utiliser des fluides caloporteurs non polluants pour l'environnement.



Dans l'état actuel des connaissances, il n'y a pas d'évaluation reconnue sur les risques environnementaux. A défaut, dans le cas d'un mélange eau et antigel, le produit utilisé bénéficie d'un avis favorable de la part de 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.

Le principe de remplissage en eau puis antigel puis brassage ne peut être appliqué. Il ne peut garantir le bon mélange eau/antigel.



Le remplissage s'effectue avec un mélange eau+antigel dans la bonne proportion.

Il est recommandé d'utiliser un produit formulé.

4.3.2. • Sur eau de nappe

Une pompe à chaleur eau glycolée/eau permet de puiser de la chaleur dans une source froide constituée par l'eau d'un puits ou d'une nappe aquifère.



L'exploitation des eaux souterraines fait l'objet d'une réglementation assez stricte et il convient de s'assurer des pérennités du débit et de la température.

La captation sur eau de nappe phréatique nécessite un échangeur intermédiaire pour protéger l'évaporateur des impuretés présentes dans l'eau de nappe.

Le fluide secondaire doit être glycolé afin de protéger l'évaporateur des risques de gel liés à des températures de réfrigérant proches de zéro à l'entrée de cet échangeur.

Il convient d'utiliser des fluides caloporteurs non polluants pour l'environnement.



Dans l'état actuel des connaissances, il n'y a pas d'évaluation reconnue sur les risques environnementaux. A défaut, dans le cas d'un mélange eau et antigel, le produit utilisé bénéficie d'un avis favorable de la part de 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.

Le principe de remplissage en eau puis antigel puis brassage ne peut être appliqué. Il ne peut garantir le bon mélange eau/antigel.



Le remplissage s'effectue avec un mélange eau+antigel dans la bonne proportion.

Il est recommandé d'utiliser un produit formulé.

4.4. • *Systeme pré-assemblé (pompe à chaleur et chaudière)*

Les systèmes pré-assemblés forment un bloc monté sur rail, composé d'une ou plusieurs pompes à chaleur à absorption accompagnée ou non d'une ou plusieurs chaudières gaz condensation en appoint ou dévouée(s) aux besoins d'ECS.

Chacune des unités sont raccordées hydrauliquement entre elles et sont gérées par un régulateur commun.

Ces systèmes présentent des fonctions combinées. Voici une liste non exhaustive des combinaisons possibles :

- chauffage seul avec appoint ;
- chauffage et eau chaude sanitaire (ECS) ;



- chauffage/Climatisation et eau chaude sanitaire (ECS) ;
- climatisation et eau chaude sanitaire (ECS) avec récupération sur la pompe à chaleur.

4.5. • *Caractéristiques de puissances*

Les caractéristiques des gammes les plus présentes sur le marché sont en (Figure 3). Ces données sont issues des notices des fabricants.

Modèle	Mode Chaud			Mode Froid		
	Puis- sance (kW)	Tempé- rature d'eau de consigne (°C)	Tempéra- ture source froide (°C)	Puis- sance (kW)	Tempé- rature d'eau de consigne (°C)	Température de source chaude (°C)
Aérother- mie réver- sible	35,3	50	7	16,9	7	35
Aérother- mie (basse/ haute tem- pérature)	35,4/34,9	50	7	-	-	-
Géothermie (basse/ haute tem- pérature)	37,6/37,7	50	0	-	-	-

▲ Figure 3 : Exemples de caractéristiques nominales de différents modèles aérothermiques et géothermiques de pompes à chaleur couramment installés utilisant l'ammoniac

Les deux facteurs influençant la puissance disponible sont la consigne d'eau chaude et la température de la source froide.

En revanche, la pompe à chaleur à absorption, de par son fonctionnement (brûleur gaz et réaction d'absorption) est moins pénalisée par les températures extérieures négatives que les pompes à chaleur électriques.

4.6. • *Températures d'eau délivrées*

Les températures d'aller et de retour d'eau dans la pompe à chaleur à absorption sont limitées par les caractéristiques intrinsèques de la machine et de son fluide frigorigène. Voici des valeurs indicatives annoncées par les fabricants pour différents modèles.

Modèle	Température maximale de retour (°C)	Température d'eau de consigne (hors mode ECS*) (°C)	Ecart de tem- pérature d'eau standard (K)	Débit d'eau standard (l/h)
Aérothermie haute tempéra- ture	55	65	10	3000

Modèle	Température maximale de retour (°C)	Température d'eau de consigne (hors mode ECS*) (°C)	Ecart de température d'eau standard (K)	Débit d'eau standard (l/h)
Aérothermie basse Température	45	55	10	3000
Aérothermie Réversible	40	50	10	3040

*Les machines proposant un mode ECS peuvent fournir une température d'eau jusqu'à 70°C en départ du circuit primaire.

▲ Figure 4 : Exemples, en conditions nominales, de températures et de débits d'eau de fonctionnement en mode chaud de plusieurs modèles de pompe à chaleur à absorption à l'ammoniac

Modèle	Température maximale de retour (kW)	Température d'eau de consigne (hors mode ECS) (°C)	Ecart de température d'eau standard (K)	Débit d'eau standard (l/h)
Aérothermie Réversible	45	3	5	2900
Aérothermie Froid uniquement	45	3	5	2270

▲ Figure 5 : Exemples, en conditions nominales, de températures et de débits d'eau de fonctionnement en mode froid de plusieurs modèles de pompe à chaleur à absorption à l'ammoniac

Commentaire

La différence de température d'eau en entrée-sortie en mode froid est divisée par deux par rapport au mode chauffage : 5 K pour 10 K. En effet, en mode froid, l'échangeur extérieur doit évacuer la chaleur puisée à l'évaporateur et celle dégagée par la réaction d'absorption.

A l'inverse, en mode chaud, l'énergie dégagée par la réaction d'absorption est récupérée.

Les pompes à chaleur à absorption ont comme principale destination la satisfaction des besoins de chauffage.

4.7. • Coefficient de performance gaz

On caractérise la performance de la pompe chaleur gaz par le rapport entre l'énergie utile et l'énergie consommée. On appelle couramment ce coefficient le COP ou GUE (Gas Utilization Efficiency ou Rendement d'utilisation du gaz) en mode chaud et l'EER (Energy Efficiency Ratio) (ou COPfroid) en mode froid.

$$\text{COP} = \frac{\text{Energie utile}}{\text{Energie consommée}}$$

Dans le cas d'une pompe à chaleur à absorption au gaz naturel.

- En mode chaud :

$$\text{COP}=\text{GUE}=\frac{Q_c}{Q_{\text{gaz}}}$$

- En mode froid :

$$\text{EER}=\frac{Q_f}{Q_{\text{gaz}}}$$

Avec Q_c , l'énergie totale fournie par la pompe à chaleur en mode chaud et Q_f , l'énergie totale puisée par la pompe à chaleur en mode froid. Q_{gaz} représente l'énergie fournie par la combustion du gaz naturel.

Commentaire

Ces coefficients sont calculés selon des normes d'essai européennes bien définies.

Pour effectuer un calcul de performance plus complet, il faut intégrer dans la part d'énergie dépensée, les consommations d'auxiliaires utilisés par la machine et ses cycles usuels de fonctionnement (circulateur d'eau, ventilateur, pompe de solution, cycle de dégivrage...). Ainsi, la norme EN 12309 définit des coefficients de performance intégrant à la fois l'énergie gaz consommée (Q_{gaz}) et la consommation des auxiliaires. La norme permet aussi de définir de manière harmonisée avec les normes sur les pompes à chaleur à compression électriques une efficacité saisonnière sur énergie primaire (SPER).

L'énergie fournie par la combustion du gaz naturel (Q_{gaz}) est toutefois prédominante et est de l'ordre de 90% à 97% de l'énergie finale totale (suivant les modèles et le fonctionnement).

Des valeurs indicatives de COP (issues de notices des fabricants) pour une pompe à chaleur à absorption haute température à l'ammoniac sont données en (Figure 6).

PAC Air/Eau Haute Température			
Point de fonctionnement T_Air (°C)/T_eau(°C)	Puissance thermique (kW)	COP sur PCI	COP sur PCS
A7/W50	35,4	1,52	1,37
A7/W65	27,5	1,19	1,07
A-7/W50	31,5	1,25	1,13

L'énergie consommée au brûleur (Q_{gaz}), est donnée soit en kWh PCI, soit en kWh PCS. En général, les fabricants donnent par défaut les caractéristiques en PCI (norme NF EN 12309).

Les COP donnés en PCI sont environ 11% supérieurs aux COP donnés en PCS pour le gaz naturel.

Les factures du fournisseur de gaz sont par contre données en kWh PCS consommés.

▲ Figure 6 : Exemple des COP d'une pompe à chaleur à absorption gaz Air/Eau Haute Température



Le COP/EER dépend des quantités d'énergies échangées à l'évaporateur et au condenseur (Q_f et Q_c), directement impactées par les températures des sources froides et chaudes (régimes d'eau de chauffage, température extérieure de reprise d'air...).



Implantation des pompes à chaleur

5



Les principales règles d'implantation sont régies par des aspects de sécurité vis-à-vis de l'ammoniac, des produits de combustion et de l'incendie.

Les dispositions vis-à-vis de l'ammoniac seront traitées dans le « Guide technique relatif à l'implantation de pompes à chaleur à absorption dans le secteur résidentiel » rédigé par le CNPG.

Des obligations réglementaires acoustiques sont également à respecter (cf. 5.1).

Par ailleurs, l'implantation des machines doit permettre les tâches d'entretien et de maintenance (cf. 5.2).

5.1. • Spécifications acoustiques réglementaires

La pompe à chaleur et ses équipements doivent respecter les réglementations en vigueur concernant le bruit généré à l'intérieur du bâtiment desservi et le bruit généré au voisinage.

Ces spécifications reposent sur la connaissance des puissances acoustiques des pompes à chaleur gaz. Ces données sont fournies par le fabricant.



Pour faciliter le respect de ces réglementations, le niveau de puissance acoustique de la pompe à chaleur exprimé en dB(A) doit être choisi en fonction des conditions d'installation.

Le référentiel NF PAC impose des niveaux de puissance acoustique en fonction des puissances calorifiques de la pompe à chaleur.

5.1.1. • Réglementation sur le bruit intérieur

En habitat collectif

L'article 6 de l'arrêté du 30 juin 1999 impose des valeurs maximales du niveau de pression acoustique normalisé L_{nAT} du bruit engendré dans des conditions normales de fonctionnement par les équipements collectifs de chauffage ou de rafraîchissement.

La pression acoustique ne doit pas dépasser 30 dB(A) dans les pièces principales et 35 dB(A) dans les cuisines de chaque logement.

En tertiaire

Les arrêtés et la circulaire du 25 avril 2003 relative à la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation (dans les établissements d'enseignement, dans les établissements de santé, dans les hôtels) fixent les niveaux de pression acoustique normalisés à ne pas dépasser par un équipement du bâtiment.

5.1.2. • Réglementation sur le bruit de voisinage

L'article R1334-33 du Code de la santé publique fixe les valeurs limites d'émergence sonore admises :

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

Un terme correctif en dB (A) peut s'ajouter en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause.

Le bruit résiduel est le bruit moyen que l'on mesure sur une période de référence lorsque l'équipement incriminé ne fonctionne pas. Il s'agit du bruit de fond.

Le bruit ambiant est le bruit mesuré pendant une période équivalente lorsque l'équipement fonctionne : le bruit ambiant est donc la somme du bruit de l'équipement seul et du bruit résiduel.

Les modalités de mesure de l'émergence sont stipulées dans l'arrêté du 5 décembre 2006 modifié.



Commentaire

La norme NF S 31-080 fixe des exigences de performance acoustique pour les bureaux et les espaces associés.

5.1.3. • Préconisations acoustiques

Lorsque la pompe à chaleur est placée en intérieur ou en extérieur, le bruit peut se transmettre par voie solide jusqu'aux émetteurs de chaleur par la tuyauterie.

Il faut donc mettre en place :

- des manchons anti-vibration pour les générateurs de chaleur et les circulateurs. Il existe aussi des raccords flexibles ou des raccords spécifiques de plus courte longueur en matériau synthétique qui limite les vibrations ;
- des plots anti-vibratiles (« silent-bloc ») lorsque la machine n'en est pas munie ;
- un supportage de tuyauterie avec des matériaux absorbant les vibrations.

Commentaire

Certains distributeurs fournissent des machines avec une émission sonore atténuée par isolation phonique renforcée de la carrosserie.

Lors d'une implantation en toiture-terrasse, il est aussi d'usage de positionner les machines au centre de celle-ci.

5.2. • Entretien et maintenance

Pour faciliter les opérations d'entretien et de maintenance, des distances suffisantes doivent être laissées entre la pompe à chaleur et les parois du local ou les autres générateurs.

En particulier, l'espace doit être suffisant pour permettre d'intervenir sur le brûleur.

Les préconisations du fabricant doivent être suivies.

Mise en œuvre du circuit hydraulique de production

6



Sont rappelées ici les spécifications d'installation des principaux composants du circuit de production, en insistant sur les équipements de sécurité et les précautions vis-à-vis de la propagation du bruit.

Il importe également de suivre les préconisations indiquées dans les notices du fabricant et/ou du distributeur le cas échéant.

6.1. • *Diagnostic de la distribution hydraulique existante*

Dans le cas d'une opération de rénovation, un diagnostic de l'installation hydraulique doit être réalisé. Il permet de déterminer les points suivants :

- la nécessité et la faisabilité d'un désembouage ;
- la méthode de désembouage adaptée ;
- les équipements à ajouter éventuellement pour le désembouage (vannes de chasse, dispositif de captation des boues...).

Le diagnostic de l'installation comprend notamment les opérations suivantes :

- Un examen visuel du réseau afin de juger de l'état de l'installation consistant à ausculter les tuyauteries, les radiateurs, l'adhérence ou non des dépôts...
- Un examen d'un échantillon d'eau de chauffage prélevée en point bas permettant d'obtenir des indications sur l'origine des désordres ;
- Les opérations de nettoyage sont présentées au chapitre (cf. 11.1).



6.2. • Composants du circuit de production

6.2.1. • Circulateur

Selon la gamme, le circulateur peut être installé en amont de l'échangeur de la pompe à chaleur (condenseur/absorbeur en mode chauffage).

Sauf spécifications contraires du fabricant, un circulateur peut être monté sur une tuyauterie verticale ou horizontale. L'axe moteur doit cependant toujours rester horizontal.

Le raccordement à l'installation s'effectue par raccords-union ou par contre-bridés PN 10 à souder ou à visser selon le diamètre.

Commentaire

De manière générale, le fabricant ou les distributeurs proposent systématiquement un circulateur de charge adapté au fonctionnement de la machine.

6.2.2. • Volume tampon

Pour un volume tampon à quatre piquages, il est nécessaire de respecter un débit au primaire supérieur à la somme des débits secondaires. Le surdébit au primaire ne doit toutefois pas être trop prononcé. Il convient de se limiter à un seuil de surdébit de l'ordre de 10 à 30 % au primaire par rapport au secondaire.

La vitesse des jets entrants doit être réduite au minimum en choisissant un volume tampon avec des diamètres de piquages les plus importants possibles ou bien qui intègre un brise-jet.

Il est important que toute la surface du volume tampon soit calorifugée. En effet, les pertes thermiques peuvent être multipliées par trois si le fond du volume tampon n'est pas isolé (par rapport au même volume entièrement calorifugé).

Il convient également de penser :

- à isoler du sol les supports de pose des volumes tampons : patins, supports en matériaux conducteurs...
- à isoler les raccordements connectés et à utiliser des bouchons isolés dans le cas où ils ne sont pas utilisés.

6.2.3. • Tuyauteries et calorifuge

Les tuyauteries de distribution peuvent être :

- en acier noir, qualité chauffage, avec un traitement anti corrosion ;
- en cuivre recuit et tube ecroui (barre) ;
- en matériaux de synthèse.

Les principaux types de matériaux de synthèse utilisés sont :

- le polyéthylène réticulé (PER ou PE-X) ;
- le polybutène (PB) ;
- les tubes en composite ou multicouches (EX : PER, aluminium, PE).

La réalisation du calorifuge doit être compatible avec le fait de supporter tous les équipements.

Les tuyauteries sont calorifugées sur tout leur parcours pour les installations réversibles mais seulement dans les locaux non chauffés pour les installations avec chauffage seul.

Une marque durable dans le temps (peinture, ruban adhésif...) est apposée sur l'isolant à l'endroit des raccords afin de les visualiser.

Les tronçons de réseaux hydrauliques situés dans des locaux ouverts vers l'extérieur sont calorifugés. Ils doivent être pourvus d'un traceur de mise hors gel sauf si le fluide caloporteur comprend de l'antigel.

Ce traceur est constitué, par exemple, par un ruban chauffant, électrique, autorégulant posé le long des tuyauteries.

6.2.4. • Réseau hydraulique

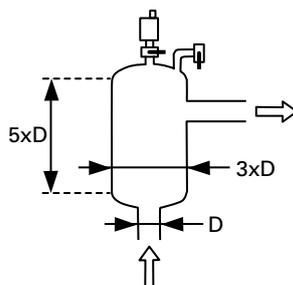
Sur le réseau hydraulique, les pentes doivent être régulières, de l'ordre de 1,5 mm/m, de façon à permettre les purges et la vidange totale de l'installation.

La robinetterie et les accessoires sont installés partout où cela est nécessaire. Tous les circuits et les appareils doivent pouvoir être isolés.

En cas d'alimentation de plusieurs colonnes, au pied de chacune ou de chaque partie de réseau à équilibrer, il est installé sur l'aller un robinet d'isolement avec vidange et sur le retour, une vanne d'équilibrage pour le réglage du débit (elle assure aussi les fonctions d'isolement et de vidange). Elle peut être à mesure de débit.

Les points hauts sont prévus avec une purge d'air. Il convient de prévoir un système de purge efficace en sortie de pompe à chaleur (par exemple une bouteille de purge et un purgeur automatique) (Figure 7). Les purgeurs sont de bonne qualité avec un diamètre minimum de 15x21 (1/2").

Pour les purges manuelles, les tuyauteries sont en cuivre et les vannes sont ramenées à hauteur d'homme.



▲ Figure 7 : Exemple de bouteille de dégazage

Les assemblages des tuyauteries en polyéthylène par polyfusion ainsi que par raccords électrosoudables sont autorisés.

Les raccordements avec les équipements sont réalisés soit au moyen de raccords mécaniques à compression, à douille à sertir ou à bague à glisser, soit par des raccords sertis (sertissage mécanique).

Dans le cas d'utilisation de tuyauteries métalliques, celles-ci ne comportent pas de coude à faible rayon, ni de brusque changement de direction. Il peut être fait emploi de coudes spéciaux à souder, mais en aucun cas, la section des tuyauteries ne doit être réduite du fait de leur mise en œuvre.

6.2.5. • Passage des parois intérieures

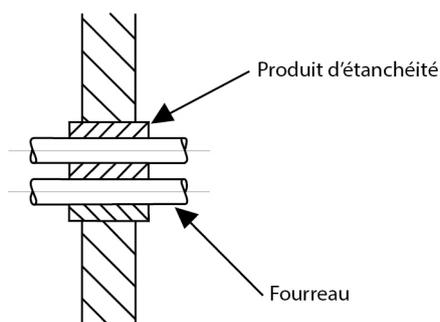
Tous les passages des parois verticales s'effectuent dans des fourreaux en tube incombustible qui dépassent de part et d'autre des parois de 20 mm.

Pour les parois horizontales, les fourreaux sont arasés au nu du plafond et dépassent le nu du plancher comportant son revêtement de sol d'au moins 0,03 m dans le cas d'une pièce humide et d'au moins 0,01 m dans les autres cas.

Pour la traversée d'un plancher d'une pièce humide, les fourreaux sont en matériau non corrodable par l'eau et les produits de nettoyage domestique.

Le diamètre des fourreaux doit permettre la libre dilatation des tuyauteries et tous leurs déplacements résultant des conditions de pose.

Le vide entre la tuyauterie et le fourreau est bourré d'un matériau élastique et incombustible empêchant la transmission du bruit d'un local à un autre.



▲ Figure 8 : Exemple de rebouchage entre fourreau et tuyauterie

Dans le cas d'une tuyauterie possédant déjà son propre fourreau, ou pré-gainée (sauf s'il s'agit de gaines adhésives), il n'est pas nécessaire d'installer un fourreau supplémentaire.

Dans l'obligation de passage des tuyauteries au travers de joints de dilatation du bâtiment, il doit être prévu des fourreaux distincts de part et d'autre des joints, avec un vide au-dessus des tuyauteries suffisants pour compenser le tassement éventuel de l'immeuble.

6.2.6. • Compensation des dilatations

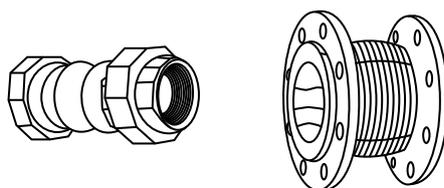
Lorsque le tracé des tuyauteries ne permet pas le rattrapage des dilatations, celles-ci doivent être compensées par des lyres, de préférence à tout autre dispositif (compensateur à rotule, à soufflet...).

La dilatation doit se faire sans fatigue des joints et sans bruit. Les points fixes sont prévus aux raccordements des différents appareils et partout où cela est nécessaire. L'écoulement de l'eau doit se faire sans provoquer de vibrations, ni coup de bélier.

6.2.7. • Liaisons aux appareils

Pour les raccordements au circuit d'installation, les pompes à chaleur sont équipées de manchons antivibratoires (Figure 9) ou de flexibles (Figure 10).

Les manchons antivibratoires permettent une bonne désolidarisation de la tuyauterie.



▲ Figure 9 : Manchons antivibratoires de raccordement

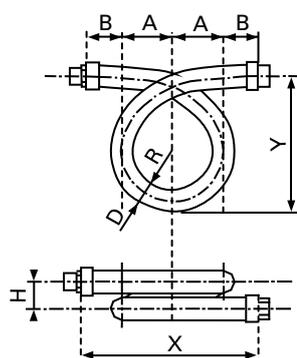
Les flexibles sont de grandes longueurs, généralement de l'ordre de 40 fois le diamètre nominal. Au montage, ils ne doivent pas être tendus ni pliés.



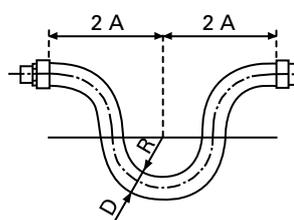
Leur diamètre intérieur ne doit pas être supérieur à celui de la sortie de l'échangeur car la rigidité est alors trop grande. Les flexibles utilisés ne doivent pas être surdimensionnés. Les flexibles destinés à des pressions de service de plusieurs dizaines de bars offrent une trop grande rigidité (on atteint au plus 5 bar).

Commentaire

Deux dispositions donnent de bons résultats : en cor de chasse ou en oméga. La première est utilisée lorsque le débattement entre machine et tuyauterie est faible, la seconde s'il est important. Toutefois la disposition en cor de chasse donne de meilleurs résultats.



Raccordement en cor de chasse



Raccordement en oméga

▲ Figure 10 : Montages types des flexibles de raccordement

Diamètre nominal	D	R	A	B	Y	H	X
20	50	150	55	35	325	60	180
26	60	180	65	45	390	70	220
32	70	210	100	49	455	80	30
40	80	240	135	55	550	90	380
50	90	270	210	60	585	100	540

Cotes en mm

▲ Figure 11 : Dimensionnement des flexibles de raccordement à respecter

6.2.8. • Autres composants et accessoires

Disconnecteur

Conformément au règlement sanitaire de 1978 (Art 16.7) modifié, l'installation de chauffage ne doit pas permettre un quelconque retour, vers le réseau d'eau potable, d'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.

A cet effet, l'installation ne doit pas être en relation directe avec le réseau d'eau potable ; un ensemble de protection est installé.

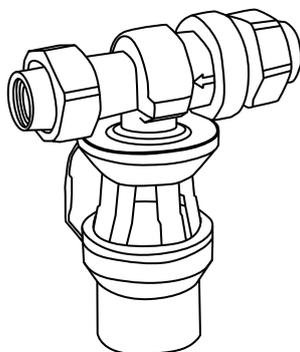
Commentaire

Un ensemble de protection comprend le dispositif de protection (surverse, disconnecteur...) et les éléments associés (vannes d'isolement, filtre...).

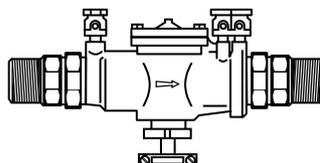


Un clapet anti-retour ou deux vannes d'isolement en série ne sont pas considérés comme un ensemble de protection adapté sur l'alimentation en eau d'une pompe à chaleur à absorption.

Selon la puissance de l'installation, il convient d'installer soit un disconnecteur de type CA (puissance inférieure à 70 kW) soit un disconnecteur de type BA (puissance supérieure à 70 kW).



▲ Figure 12 : Disconnecteur de type CA



▲ Figure 13 : Disconnecteur de type BA



Dans le cas où l'installation existante ne comporte pas d'ensemble de protection, il est nécessaire de l'installer à l'occasion de la mise en place de la pompe à chaleur.

Le dispositif de protection de la tuyauterie de remplissage doit être équipé des éléments suivants :

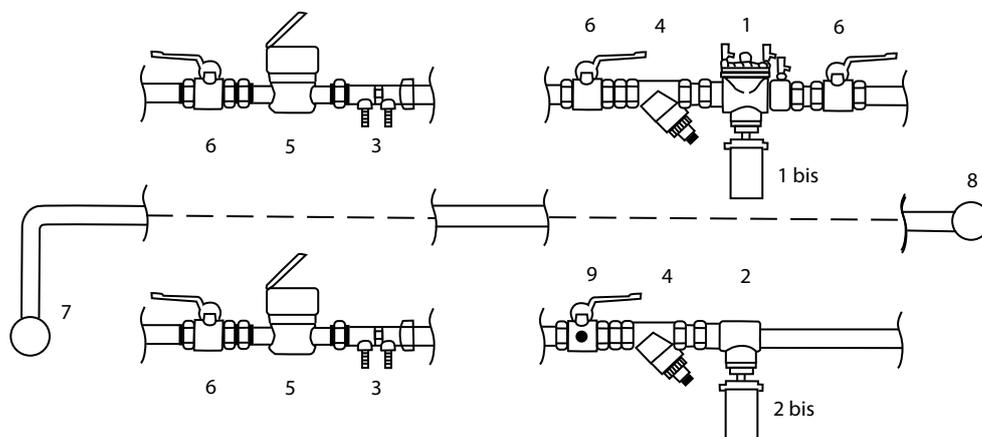
- du disconnecteur adapté à la situation ;
- d'un filtre en amont avec vanne de rinçage ;
- d'une vanne d'isolement en amont et en aval ;
- d'une tuyauterie d'évacuation de la décharge du disconnecteur pouvant recevoir tout le débit de décharge.

L'emplacement du dispositif de protection de la tuyauterie de remplissage du circuit de distribution doit être choisi à moins de 3 mètres du piquage sur le réseau d'eau potable.



Un clapet de non-retour anti-pollution contrôlable de type EA doit être prévu en complément. Celui-ci est prévu au plus près du piquage et dans tous les cas à une distance inférieure à 3 mètres.

Si un compteur d'eau est prévu pour pouvoir quantifier les apports d'eau, il est situé en amont du dispositif de protection. Une ou des vannes d'isolement sont prévues.

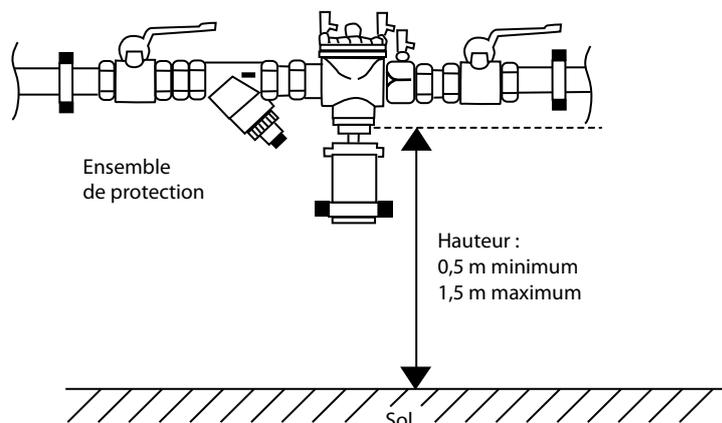


- | | |
|---|---|
| 1 - Disconnecteur type BA | 5 - Compteur d'eau éventuel |
| 2 - Disconnecteur type CA | 6 - Vanne d'isolement |
| 1 bis & 2 bis - Canalisations de décharge | 7 - Piquage sur réseau d'eau potable |
| 3 - Clapet de non-retour type EA | 8 - Piquage sur réseau de distribution de chauffage |
| 4 - Filtre avec robinet de rinçage | 9 - Vanne d'isolement avec robinet d'essai |

▲ Figure 14 : Constitution de l'ensemble du dispositif de protection

Le dispositif de protection est installé dans le lieu prévu à cet effet.

Il est positionné à une hauteur comprise entre 0,50 et 1,50 m. L'ensemble est positionné horizontalement. Des points de fixation (colliers, équerres par exemple) maintiennent solidement l'ensemble de protection.



▲ Figure 15 : Installation du dispositif de protection

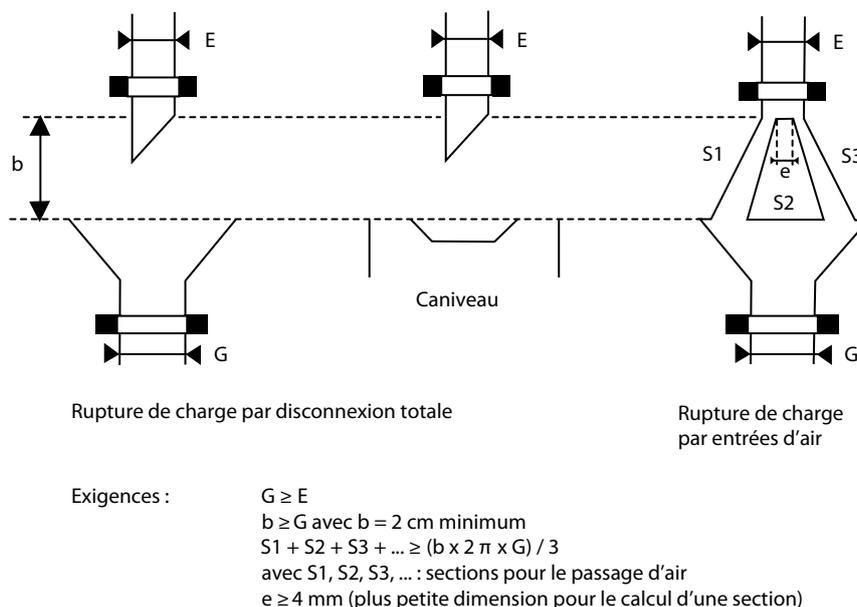
Commentaire

Un positionnement vertical n'est possible qu'avec un disconnecteur prévu à cet effet.



Les exigences suivantes sont respectées :

- le sens du flux indiqué par une flèche sur le corps des composants est suivi ;
- l'orifice de décharge est orienté vers le bas ;
- l'entonnoir de décharge fourni avec le disconnecteur est impérativement utilisé ;
- la tuyauterie de décharge du disconnecteur est raccordée au réseau d'eaux usées via une tuyauterie rigide. Par son diamètre, elle permet l'évacuation du débit de décharge. L'écoulement s'effectue sans gêne avec un supportage suffisant et adapté. Des points de fixation sur la tuyauterie (grâce à des colliers de fixation par exemple) disposés à proximité de la rupture de charge évitent tout déplacement vertical ou latéral. Une pente minimale de 3% est conservée. La tuyauterie ne comporte pas de contre-pente. Un siphon est interposé sur la tuyauterie de décharge ;
- en cas d'installation de compteur d'eau, celui-ci est positionné de manière à faciliter la lecture (horizontalement ou en rotation autour de son axe sans que la tête soit dirigée vers le bas).



▲ Figure 16 : Exigences concernant les ruptures de charge (selon NF EN 1717)

Soupape de sécurité

Si la pompe à chaleur n'est pas équipée d'usine d'une soupape de sécurité, cet élément doit être installé.

La soupape de sécurité est dimensionnée pour répondre à la pression totale développée dans l'installation à proximité du générateur. Elle doit s'ouvrir à une pression correspondant à la pression maximale d'utilisation de l'installation et doit pouvoir empêcher tout dépassement de cette pression supérieur à 10%.



Le montage de la soupape est fait à un endroit accessible. Son raccordement s'effectue à proximité immédiate sur le départ de la pompe à chaleur. Aucun dispositif d'isolement n'est prévu entre la soupape et la pompe à chaleur.

La conduite de raccordement de la soupape au circuit de chauffage doit être réalisée de manière à ce que sa perte de charge n'excède pas 3% de la pression de tarage de la soupape de sécurité.

Cette conduite doit être la plus courte possible. Son diamètre ne doit pas être inférieur au diamètre nominal d'entrée de la soupape de sécurité.

La soupape doit pouvoir décharger en toute sécurité de sorte à ne mettre aucune personne en danger et ne pas porter dommage à son environnement :

- dans le cas d'une soupape à échappement canalisable, une tuyauterie de refoulement est réalisée, à l'abri de tout choc mécanique et avec une perte de charge la plus faible possible. Le diamètre de refoulement est, à minima, celui de la sortie d'échappement de la soupape de sécurité. La perte de charge de la conduite de refoulement ne doit pas dépasser 10% de la pression de tarage de la soupape de sécurité. Cette tuyauterie peut déboucher vers les égouts ou, si le circuit comporte du liquide antigel, dans un récipient prévu pour récolter le liquide caloporteur échappé. Des dispositifs de rupture de charge sont exécutés conformément aux dispositions de la (Figure 16) ;
- dans les autres cas, des dispositifs adaptés doivent être installés en conséquence.



Le fluide caloporteur doit être recyclé ou traité comme un produit dangereux et ne doit donc pas être rejeté à l'égout. Ce point est d'autant plus important en présence de glycol.

Vase d'expansion

Le vase d'expansion est raccordé sur le retour du circuit de chauffage, en entrée de la pompe à chaleur. A cet emplacement :

- la membrane ou la vessie se trouve soumise aux températures les plus faibles de l'installation ;
- le vase est sensiblement à la même hauteur donc à une pression proche de celle des soupapes de sécurité en sortie de pompe à chaleur.

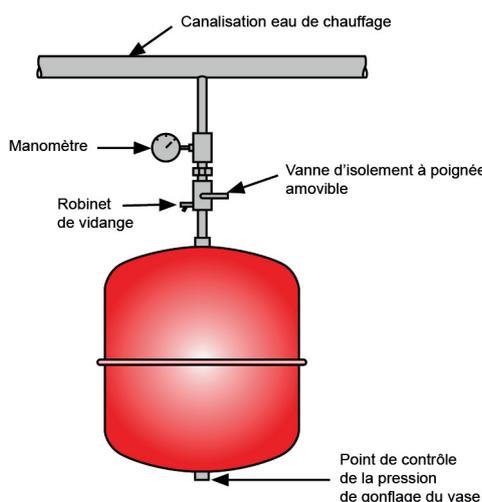
Il est préférable de placer le vase en amont du circulateur afin de maintenir l'ensemble du réseau en surpression pour éviter les infiltrations d'air, notamment au niveau des purgeurs.



Une vanne d'isolement et une vanne de purge sont installées pour les besoins de la maintenance (contrôle de la pression de gonflage). La vanne d'isolement doit être verrouillable ou, à défaut, son volant ou levier de manœuvre doit être retiré en dehors des interventions.

Lors de l'opération de rinçage de l'installation neuve, la vanne d'isolement doit être fermée afin de ne pas introduire de résidus dans le vase.

Les fabricants commercialisent des ensembles comprenant une vanne d'isolement et une vanne de purge, ainsi qu'un éventuel manomètre pour contrôler la pression de l'installation (Figure 17).



▲ Figure 17 : Vase d'expansion fermé

Il est recommandé de laisser un espace suffisant :

- sous le vase à membrane pour le contrôle de la pression de gonflage ;
- au-dessus du vase à vessie pour permettre le remplacement de celle-ci.

Le vase d'expansion et sa canalisation de raccordement au circuit ne doivent pas être calorifugés.

Les déplacements d'eau dans le vase, au gré des variations de la pression, peuvent entraîner des dépôts de boues dans le vase. La disposition du conduit de raccordement ne doit pas favoriser ces dépôts.

La pression de remplissage de l'installation est généralement supérieure d'environ 0,2 bar à la pression de gonflage du vase.

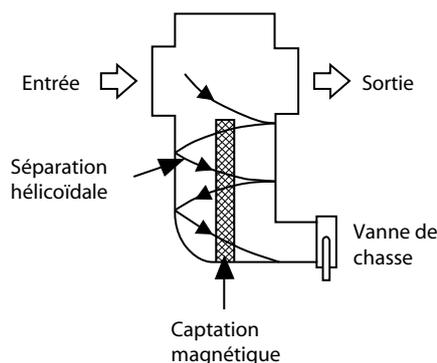
6.3. • Composants du réseau d'eau chaude sanitaire

L'arrivée d'eau froide du ballon d'ECS doit être munie d'un clapet de non retour anti-pollution (type EA) ainsi que d'une soupape de sécurité.

Un vase d'expansion est également nécessaire. Il sert de protection au ballon d'ECS en absorbant la dilatation de l'eau contenu dans ce volume. Il permet également des économies d'eau en évitant à la soupape de sécurité de s'enclencher trop souvent.

6.4. • Qualités d'eaux exigées

Un pot de décantation ou tout autre dispositif de préférence avec captation magnétique est installé en partie basse de l'installation. Des vannes d'isolement sont prévues afin de faciliter la maintenance ultérieure.



▲ Figure 18 : Exemple de pot de décantation cyclonique avec captation magnétique

Commentaire

Les pots de décantation par gravitation ou par centrifugation favorisent le dégazage. Un dispositif de purge d'air est installé en partie haute des appareils.

Un filtre à tamis peut également être installé en amont de la pompe à chaleur, de préférence à l'intérieur en local technique et d'accès aisé pour le remplacement du tamis. Des vannes d'isolement sont prévues afin de faciliter la maintenance ultérieure.



Ne pas hésiter à surdimensionner le diamètre du filtre à tamis pour éviter un colmatage trop rapide.



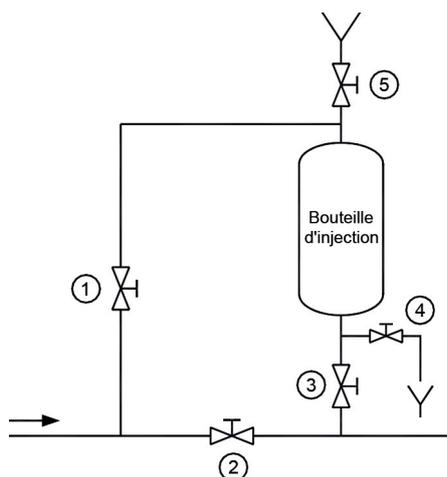
L'absence de mise en place de ses éléments peut entraîner une rupture de garantie de la part du fabricant.

La mise en place d'un dispositif d'injection de réactifs est indispensable sur une installation de chauffage. Les quantités de réactifs introduits doivent être dosées en fonction du volume en eau de l'installation, des volumes d'appoints et/ou des résultats d'analyses.

L'injection de réactifs doit être effectuée sur le réseau de chauffage. Elle est en général localisée sur la canalisation de retour, avant l'entrée des pompes à chaleur.

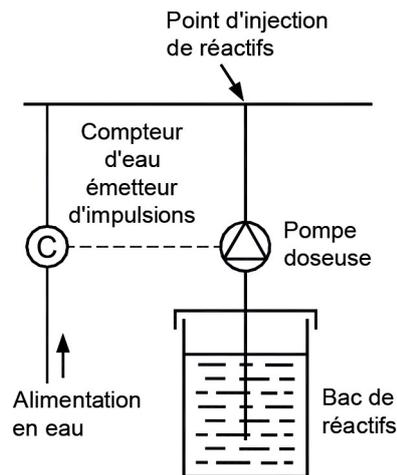
Elle peut être réalisée via une bouteille d'injection placée en dérivation sur la canalisation. La procédure d'introduction des réactifs est alors la suivante (Figure 19) :

- vérifier que les vannes 1 et 3 sont fermées ;
- s'assurer que la bouteille est vide en ouvrant la vanne de purge 4 et la vanne de remplissage 5 ;
- refermer la vanne 4 et introduire les réactifs dans la bouteille par l'entonnoir. Fermer ensuite la vanne 5 ;
- injecter les réactifs dans le circuit de chauffage : ouvrir les vannes 1 et 3, fermer la vanne 2 ;
- après injection, réouvrir la vanne 2 et refermer les vannes 1 et 3 ;
- purger la bouteille : ouvrir la vanne de purge 4 et la vanne de remplissage 5.



▲ Figure 19 : Schéma d'installation d'une bouteille d'injection de réactifs en dérivation sur l'installation de chauffage

L'introduction des réactifs peut également être réalisée par une pompe doseuse, permettant d'ajuster directement les réactifs avec précision (Figure 20).



▲ Figure 20 : Schéma de mise en place d'une pompe doseuse en piquage sur l'installation de chauffage

Les réactifs sont stockés dans un bac et injectés à l'aide d'une pompe doseuse volumétrique asservie à un comptage d'impulsions. Cet asservissement permet d'introduire un volume déterminé de produit pour un volume donné d'eau de remplissage de l'installation ou d'appoint.

La pompe doit comporter une possibilité de mise en marche manuelle pour permettre l'injection de réactifs indépendamment des appoints d'eau, suite à des analyses par exemple.

La mise en place de vannes d'isolement de part et d'autre du point d'injection est conseillée, ainsi qu'une prise d'échantillon en aval.

La fiche de données de sécurité du réactif contenu dans le réservoir doit être affichée à proximité.

Un entretien de la pompe doseuse est nécessaire : vérification de la présence de produit dans le bac et vérification de la propreté du bac pour éviter l'obturation du dispositif d'injection.

Commentaire

Il existe également des pompes d'injection actionnables manuellement montées sur réservoir. Il s'agit de dispositifs mobiles transportables qui se raccordent sur le réseau de chauffage par des flexibles.



Respecter les consignes de manipulation des réactifs énoncées dans la fiche de données de sécurité du produit. La fiche de données de sécurité est disponible auprès du distributeur.

Utiliser des produits adaptés aux réseaux de chauffage et à la pompe à chaleur (données fabricant). La liste des produits antigel et des additifs autorisés lorsque l'installation de chauffage est utilisée pour la production d'eau chaude sanitaire (avec fonctionnement en simple échangeur) est donnée dans la circulaire du 2 mars 1987.

Vérifier la non-toxicité des rejets vis-à-vis de l'environnement.



Mise en œuvre de la régulation

7



7.1. • Principe de régulation

Le régulateur peut être implanté dans le coffret comprenant l'alimentation électrique ou bien dans un coffret dédié séparé.

Les régulations existantes sont très spécifiques et propres aux fabricants et distributeurs. Elles impliquent de suivre les préconisations de conception hydraulique fournies par les fabricants afin d'assurer un fonctionnement optimal de l'installation.

Voici quelques exemples de fonctions de régulation envisageables avec une ou plusieurs pompes à chaleur gaz à absorption :

- Les pompes à chaleur peuvent être gérées en cascade avec une ou plusieurs chaudières en appoint ;
- La pompe à chaleur peut être commandée en tout ou rien ou en progressif selon la mesure de température de départ du circuit de distribution ;
- Une sonde de température en entrée de pompe à chaleur permet d'arrêter la machine en cas de détection de train de chaleur à température trop élevée ;
- La mise en marche et l'arrêt de la pompe à chaleur est déclenché par un jeu de 2 sondes placées sur le volume tampon, attestant de la charge ou de la décharge du ballon : c'est un fonctionnement en hydro-accumulation ;
- La température en sortie de générateur(s) peut être asservie à la température extérieure (loi d'eau) ;
- La pompe à chaleur peut être paramétrée pour fonctionner en priorité ECS, à l'aide d'un jeu de sondes placées sur le ballon d'ECS (permettant de détecter l'état de charge du ballon) selon les prescriptions du fabricant. Une sonde en sortie du ballon

peut également déclencher l'appoint si la pompe à chaleur ne parvient pas à satisfaire les besoins d'ECS dans un temps défini ;

- Certains régulateurs permettent de raccorder une sonde de température ambiante pour compenser la température d'eau délivrée. Cette sonde sert à adapter la courbe de chauffe pour atteindre la consigne d'ambiance fixée.

Commentaire

Pour plus d'informations concernant les variantes de régulation et de conception hydrauliques, le lecteur pourra se renseigner auprès des différents distributeurs et fabricants.

7.2. • Pose des sondes

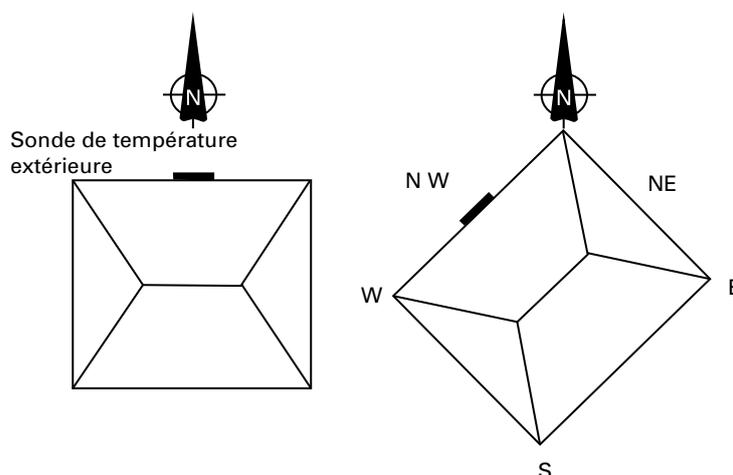
Commentaire

Les spécificités de la régulation du fabricant doivent être prises en compte lors de l'installation.

7.2.1. • Sonde de température extérieure

La sonde de température extérieure doit être placée à l'abri de l'ensoleillement, sur une paroi nord. S'il n'existe pas de paroi nord, elle est installée sur une paroi nord-ouest.

Elle doit être hors de portée et éloignée des sources de chaleur parasites : cheminée, sortie d'air du bâtiment...

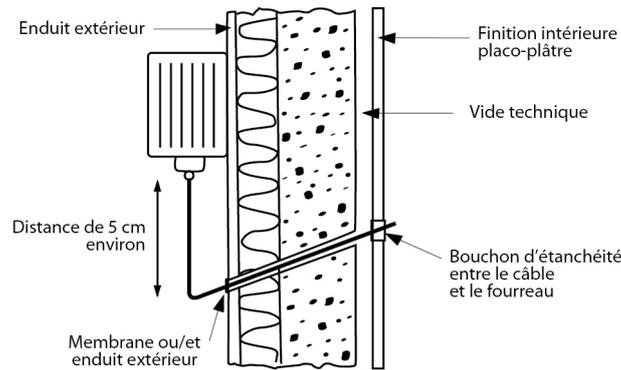


▲ Figure 21 : Emplacement de la sonde de température extérieure

La sonde de mesure de température extérieure placée contre le mur du bâtiment est fixée à l'aide de vis accessibles de l'extérieur ou bien de l'intérieur du capot ou du boîtier après son ouverture.

Le positionnement doit être conforme aux prescriptions de la notice technique. En particulier, le presse-étoupe ne doit jamais être dirigé vers le haut afin d'éviter les infiltrations d'eau dans le bâtiment.

Le passage du câble de raccordement de la sonde doit respecter quelques règles illustrées par la (Figure 22).



▲ Figure 22 : Mise en œuvre de la sonde de température extérieure

Les opérations sont les suivantes :

- percer le mur de façon à ce que le câble soit incliné vers l'extérieur, évitant tout risque d'écoulement d'eau de pluie dans le bâtiment ;
- passer le câble dans un fourreau sur toute l'épaisseur du mur ;
- poser la sonde à une distance suffisante (4 à 5 cm) du point de traversée du mur. Cette précaution permet de minimiser l'échauffement de la sonde par l'arrivée d'air chaud en provenance du bâtiment s'il est en surpression et d'éviter l'accumulation d'eau à proximité de la sonde.

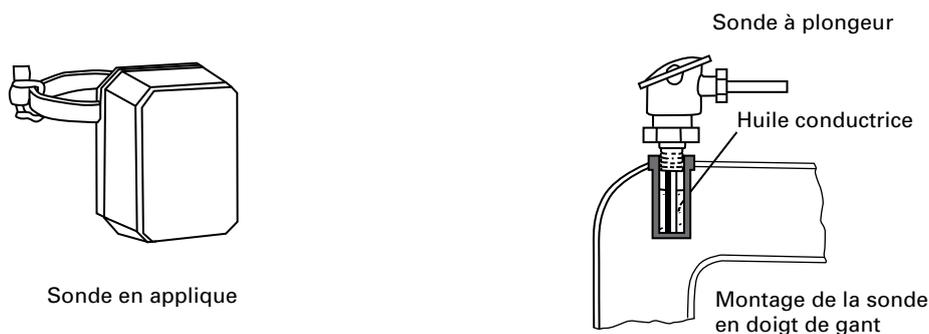


La mise en place d'une sonde extérieure ne doit en aucun cas dégrader les performances thermiques (ponts thermiques) et d'étanchéité à l'air (infiltrations) de la paroi concernée et plus largement du bâtiment.

7.2.2. • Sondes de température d'eau

Les sondes de température d'eau se présentent sous les formes suivantes :

- sondes d'applique, utilisées pour leur simplicité de pose ;
- sondes à plongeur, plus rapides, montées directement ou dans un doigt de gant.



▲ Figure 23 : Les différents types de sonde de mesure de température d'eau

Emplacement

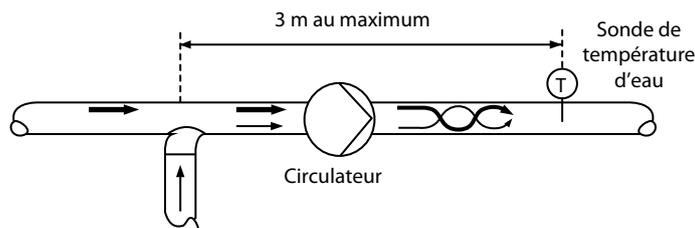
La sonde est éloignée des points où la température dans la tuyauterie risque de ne pas être homogène : en sortie de pompe à chaleur, d'un ballon qui peut être stratifié et en particulier en aval d'un mélange.

Commentaire

Après un mélange d'eaux à des températures différentes, il s'établit une stratification des filets d'eau chaude et des filets d'eau froide. Le mélange est effectif après une longueur droite suffisante ou bien après un coude vertical.

Dans le cas d'une vanne à trois voies de mélange, il faut placer la sonde après le circulateur pour bénéficier de son effet de brassage, le circulateur étant disposé le plus près possible de la vanne de régulation.

Pour un temps de réponse correct, une distance maximale de 3 m entre la sonde et la vanne est recommandée.

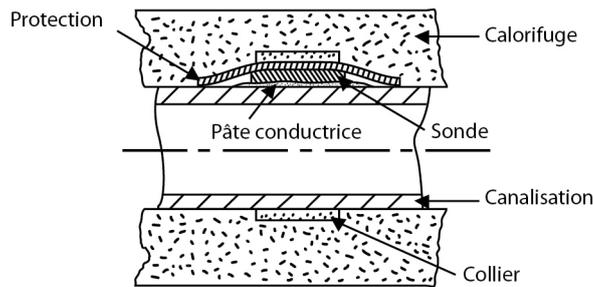


▲ Figure 24 : Montage de la sonde de température d'eau en cas de mélange en amont

Pose d'une sonde d'applique

Elle s'installe sur la partie supérieure d'une tuyauterie horizontale. L'opération se déroule selon les étapes suivantes :

- nettoyer et limer la tuyauterie pour éliminer la couche de rouille ou de peinture ;
- étendre une couche de pâte conductrice sur la tuyauterie à l'endroit où est prévu le contact avec la partie sensible de la sonde ;
- mettre en place la sonde en serrant correctement le collier afin d'assurer le contact entre la partie sensible et la tuyauterie ;
- isoler la sonde avec la tuyauterie.



▲ Figure 25 : Exemple de pose d'une sonde d'applique

Commentaire

Le soin apporté lors de la pose de la sonde d'applique permet de garantir une mesure satisfaisante, c'est-à-dire représentative et rapide. Il s'agit de minimiser le temps de réponse et de minimiser les écarts de température entre le fluide et le détecteur.

Pose d'une sonde à plongeur

Elle s'installe dans les conditions suivantes :

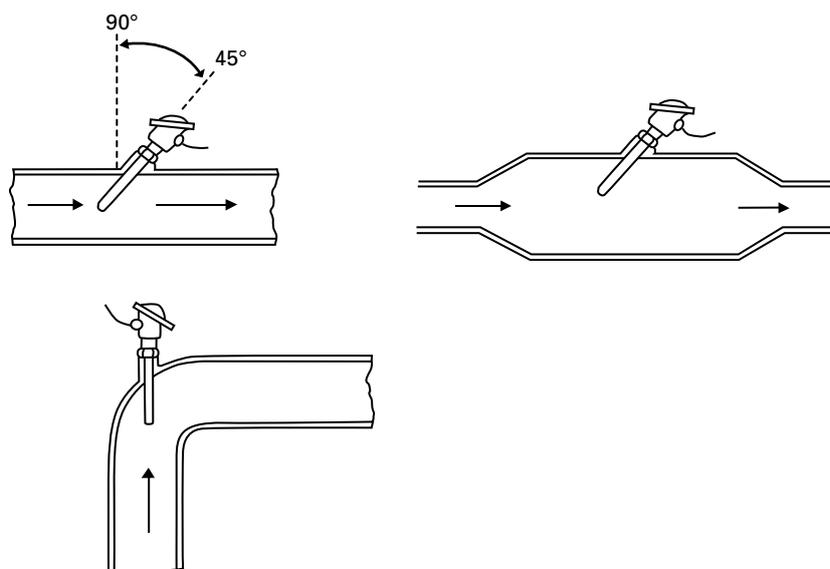
- Soit sur une tuyauterie droite, la sonde est alors inclinée d'un angle de 45° à 90° et placée à contre courant du sens de circulation du fluide. L'extrémité sensible de la sonde doit être localisée au centre de la tuyauterie. Dans le cas de tuyauteries de faible diamètre, un agrandissement est réalisé ;
- soit dans un coude. Dans ce cas, la sonde doit être placée au centre du coude.

Commentaire

L'installation d'une sonde dans un coude permet d'améliorer la représentativité de la mesure grâce aux phénomènes de turbulence et permet l'implantation de sondes de longueurs variables.

Cependant, le montage d'un manchon à souder dans un coude est plus difficile que sur une tuyauterie droite.

Lors de l'installation, un espace suffisant d'environ 30 cm est prévu au-dessus du doigt de gant ou de la sonde afin de permettre leur introduction et leur retrait aisé.



▲ Figure 26 : Exemples de pose de sondes à plongeur

7.2.3. • Sonde de température ambiante

Il s'agit d'une sonde de paroi placée dans le local.

Emplacement

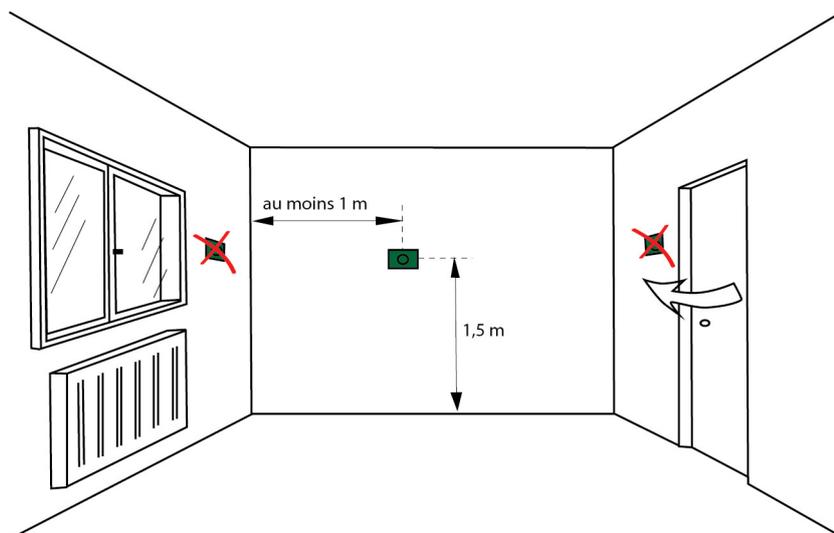
L'emplacement de la sonde d'ambiance doit être représentatif des conditions d'ambiance du local. La sonde d'ambiance ne doit pas être soumise à des influences perturbatrices locales. Elle est placée à environ 1,50 m du sol, à hauteur d'homme.

Dans le cas d'une sonde d'ambiance intégrée à un thermostat réglable, la hauteur d'implantation doit être comprise entre 0,90 et 1,30 m pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite.

Commentaire

Cet impératif conduit à exclure les emplacements suivants :

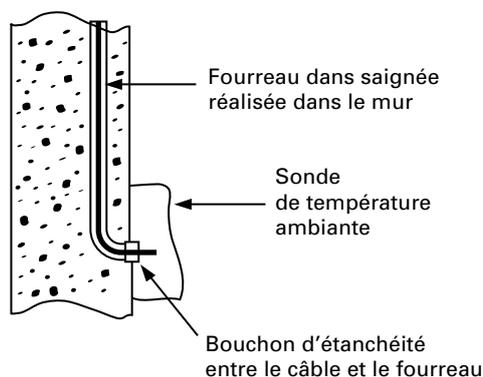
- contre les murs extérieurs,
- à proximité des sources de chaleur telles que les radiateurs, lampes murales, appareils ménagers...
- à proximité des ouvertures telles que les fenêtres, portes donnant sur l'extérieur ou sur un local non chauffé...
- aux endroits exposés au soleil,
- dans les angles, les niches où la circulation de l'air est mauvaise ainsi que dans certaines zones mal irriguées,
- derrière des rideaux ou sous un boîtier non conforme,
- à proximité d'un éventuel point humide (lavabo, point d'eau...).



▲ Figure 27 : Exemple d'emplacement d'une sonde de température ambiante

Pose

La pose d'une sonde de paroi doit être conforme aux préconisations du fabricant afin d'assurer une bonne ventilation de l'élément sensible comme l'orientation des fentes du boîtier où est localisé l'élément sensible.



▲ Figure 28 : Exemple de pose et raccordement d'une sonde de température ambiante

L'étanchéité à l'air sur tout le pourtour du fourreau ainsi qu'à l'intérieur doit être respectée.

Commentaire

Le produit utilisé peut être sous les différentes formes suivantes :

- mousse expansive à structure à cellules fermées ;
- mastic utilisé comme joint.

Un bouchon d'étanchéité est mis en place entre le câble et le fourreau afin de ne pas perturber la mesure.



Raccordement en gaz naturel



Le raccordement, comme l'alimentation en gaz naturel, doit être en conformité avec les réglementations suivantes :

- Le NF DTU 61.1, relatif aux installations de gaz dans les locaux d'habitation ;
- L'arrêté du 2 août 1977 relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustibles et d'hydrocarbures liquéfiés situées à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances.

La pression d'alimentation en gaz doit être adaptée à la pression requise par la pompe à chaleur.

Commentaire

Dans les bâtiments d'habitation collectifs, tout travail sur une installation de gaz existante ou neuve doit faire l'objet d'un certificat de conformité.

Quatre modèles de certification gaz existent à ce jour. Seul le modèle 3 concerne les canalisations et accessoires d'alimentation des chaufferies et mini-chaufferies.

Pour les bâtiments recevant du public, suivant les catégories, un certificat de conformité pourra être exigé par les autorités compétentes. Actuellement, il n'existe pas de modèle type, néanmoins, des organismes tels que Certigaz, Norisko... proposent des modèles valides. Il est également possible d'attester sur papier libre des opérations réalisées complétées de certaines informations (nom de la société, travaux effectués, essais d'étanchéité...), indispensables pour assurer la validité du document.

Les chapitres suivants présentent quelques points réglementaires et normatifs à respecter sur des installations gaz mais ne constitue pas une liste exhaustive. Il convient donc au lecteur de se référer aux textes en vigueur pour assurer la conformité de l'installation.



8.1. • Matériaux

Les tuyaux véhiculant le gaz doivent être exclusivement en acier ou en cuivre.

Une attestation d'aptitude est requise pour les travaux gaz effectués sur les installations collectives neuves ou rénovées.

Les diamètres des tuyauteries gaz doivent être choisis selon la puissance de l'installation, le type de matériau de la canalisation, la perte de charge admissible (maximum 5%), la pression d'alimentation et le type de gaz utilisé (gaz naturel).

Les détails concernant ces données sont disponibles auprès des fabricants et des documents de travail des distributeurs de gaz (voir NF DTU 61.1.) (cf. 7).

Les kits « PLT » (Pliables Linear Tube) peuvent également être utilisés pour alimenter la chaufferie uniquement pour les pressions d'utilisation inférieures à 500 mbar.



L'ensemble tuyau et raccords formant le kit « PLT » doit provenir du même fabricant.

Ce type de tuyauterie s'assemble uniquement par raccord mécanique et doit respecter les prescriptions décrites dans les règles RC ATG, RS ATG PLT et dans le cahier des charges AFG CCH 2007-01.

8.2. • Mise en œuvre

8.2.1. • Nature et supportage des conduites

Les conduites de gaz peuvent être réalisées en acier ou en cuivre et un traitement anticorrosion devra être pratiqué sur celles-ci (peinture, galvanisation...).

Les raccords sont à effectuer conformément aux prescriptions du NF DTU 61.1 P2.

Le support des canalisations est assuré par des colliers conformes aux prescriptions détaillées dans le NF DTU 61.1 P2, ou par un support rigide adapté guidant la conduite.



Le NF DTU 61.1 précise que « Les conduites d'alimentation des mini-chaufferies gaz doivent être réalisées par des ouvriers munis d'une attestation d'aptitude professionnelle spécifique du mode d'assemblage du matériau concerné.

Cette obligation s'applique également pour l'assemblage par électrosoudage des conduites en polyéthylène enterrées à l'extérieur des bâtiments et alimentant des mini-chaufferies gaz. »



Pour les bâtiments d'habitations, toute modification de l'installation de gaz doit faire l'objet d'un contrôle. Suite à ce contrôle, si aucun défaut n'est relevé, un certificat de conformité gaz validée par une personne certifiée est édité et remis au client. Ce certificat fait foi auprès de son assurance.

Si l'installateur est qualifié Professionnel du Gaz (PG), il peut lui-même délivrer ce certificat.

Dans le cas contraire, il doit passer par un organisme accrédité qui contrôle l'installation.

8.2.2. • Organes de coupure

Plusieurs organes de coupure doivent être prévus sur l'alimentation en gaz de la chaufferie :

- Un organe de coupure générale muni d'une plaque d'identification indélébile (en limite de propriété en générale et pénétration de l'immeuble) ;
- Un organe de coupure de chaufferie, dans le cas d'une implantation des machines à absorption dans un local spécifique ;
- Un organe de coupure par un appareil raccordé (robinet de commande).

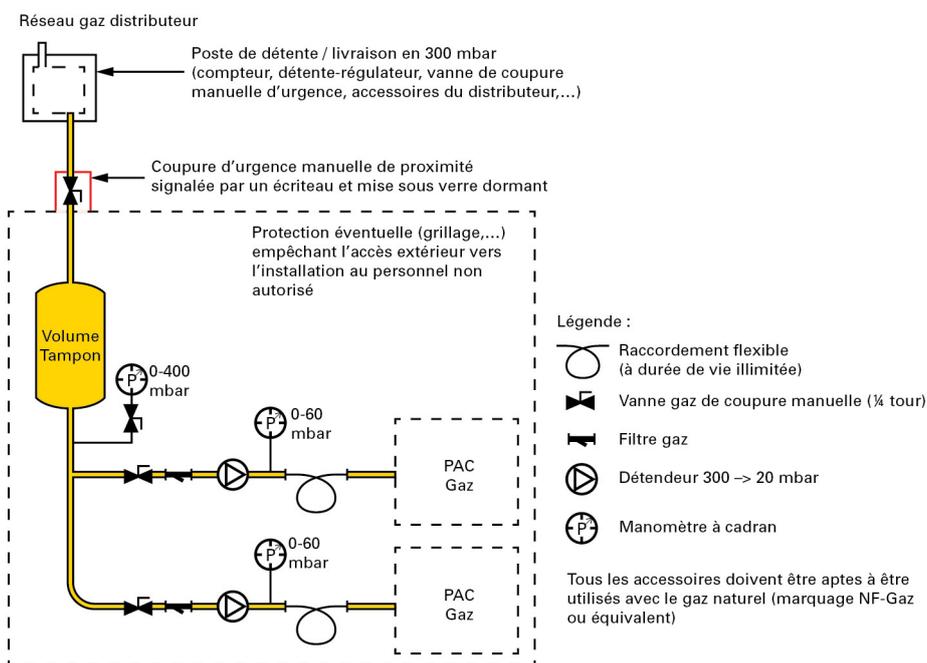
Un organe de coupure automatique est obligatoire si le réseau d'alimentation comporte un parcours intérieur au bâtiment et si sa pression est supérieure à 400 mbar.

En ERP (établissement recevant du public), un organe de coupure supplémentaire est demandé en pied de bâtiment.

8.2.3. • Raccordement terminal de la pompe à chaleur

La pompe à chaleur peut être reliée sur une longueur maximale de 2 m par des flexibles à armature métallique (type INOX – certifié NF GAZ) résistant à 2,5 fois la pression maximale de distribution et à durée de vie illimitée.

Les tuyaux flexibles doivent être montés par des raccords filetés ou des brides. Ils ne doivent pas être bridés sur leur parcours. Leur emploi permet d'éviter la propagation des vibrations dans les tuyauteries.



▲ Figure 29 : Organes de coupure gaz et raccordement terminal à la pompe à chaleur

Évacuation des produits de combustion

9



La combustion du gaz naturel par la pompe à chaleur à absorption est réalisée par l'intermédiaire d'un brûleur à air soufflé standard. L'évacuation des produits de combustion ainsi que des condensats générés se fait classiquement, comme pour toute installation de fumisterie en respectant les règles de l'art et les textes réglementaires en vigueur.

Pour une implantation intérieure, la pompe à chaleur gaz peut être raccordée :

- à un conduit de fumée traditionnel (selon les spécifications du NF DTU 24.1) ;
- à un système d'évacuation des produits de combustion spécifique aux appareils étanches. Selon le système, il doit être conforme au NF DTU 61.1 P4 et au Cahier des prescriptions techniques communes n°3592 du CSTB ou aux Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application.

Quelle que soit la solution, les préconisations du fabricant sont à respecter.

Le circuit d'évacuation des condensats doit être conçu pour limiter les risques de corrosion en créant notamment des contre-pentes pour éviter la stagnation des condensats et en utilisant des canalisations en matériaux tel que le PVC ou un métal inoxydable.

Commentaire

La mise en place d'un système de neutralisation des condensats peut être nécessaire dans le cas d'exigences départementales fortes sur l'acidité des rejets aux eaux usées.



Avant la pose des conduits, un contrôle de la conformité entre le produit livré (voir plaques signalétique des conduits et accessoires) et les prescriptions du fabricant sera effectué : diamètre, température maximale des fumées, pression à la buse, matériau...

Dans le cas d'une implantation extérieure, les distances de sécurité d'implantation indiquées par le fabricant sont à respecter. Elles doivent respecter les réglementations en vigueur.





Raccordements électriques

10



Le branchement et les raccordements électriques doivent respecter les exigences des norme NF C 14-100, NF C 15-100 et les spécifications du fabricant de la pompe à chaleur.

Le raccordement de la pompe à chaleur doit s'effectuer sur un circuit d'alimentation spécifique.



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

10.1. • *Circuits spécialisés*

La pompe à chaleur gaz fait appel à une puissance électrique inférieure à 1 kW contre 25 kW de puissance gaz. Plus de 90% de la puissance sollicitée par la pompe à chaleur provient de l'énergie gaz.

Les seules consommations électriques recensées sont liées aux auxiliaires de la machine :

- ventilateur (pour les machines air/eau) ;
- pompe de solution ;
- brûleur ;
- régulation.

L'alimentation des pompes à chaleur doit comporter une protection différentielle de 30 mA.



10.2. • *Canalisations électriques*

Le passage des canalisations électriques non nécessaires au fonctionnement de la chaufferie est interdit.

Par ailleurs, les canalisations électriques ne doivent pas être placées au dessous des canalisations pouvant fuir ou condenser. Un espace de 3 cm en parcours parallèle, 1 cm en croisement doit être respecté entre des canalisations gaz et électriques apparentes. Ces distances sont portées à 20 cm pour des canalisations enterrées.

10.3. • *Armoires électriques*

L'armoire électrique du local doit comporter une borne de terre pour relier les conducteurs de protection connectés aux masses des équipements du local. Un conducteur de terre doit relier cette borne principale de terre à la prise de terre.

La porte de l'armoire est raccordée à la structure par une tresse métallique souple.

Toutes les masses des équipements doivent être mises à la terre.

Dans l'armoire électrique, les borniers à contrôler doivent être clairement repérés : borniers des régulateurs, des circulateurs...

L'alimentation générale doit être facilement accessible.

Les mesures d'intensité avec pince ampère-métrique doivent être facilitées en laissant une place suffisante autour du conducteur. Chaque raccordement est repéré par un numéro correspondant à celui du plan de câblage détaillé.

Mise en service et mise au point

11



La mise en service correspond au démarrage de l'installation et à toutes les vérifications connexes. La première action à mener est de vérifier la conformité de l'installation par rapport au schéma et notamment la présence des organes de sécurité et de mesure, là où il est prévu qu'ils se trouvent.

Les principales étapes de la mise en service d'une installation de pompe à chaleur gaz à absorption sont détaillées dans ce chapitre. Elle se découpe de la manière suivante :

- Le nettoyage, le rinçage et la mise en eau ;
- la vérification de l'installation et le repérage ;
- les essais, les réglages et le paramétrage de la régulation ;
- le contrôle de bon fonctionnement et la réception.

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

En vue de la maintenance de ces installations, renseigner un tableau de procédures qui retrace les opérations de mise en service et de mise au point est indispensable. Un exemple est fourni en [ANNEXE 2].

Commentaire

La mise en service des appareils est faite selon les prescriptions du fabricant. Dans la majorité des cas, la mise en service se fait en présence d'un technicien agréé par le fabricant.



11.1. • *Nettoyage ou désembouage de l'installation*

Ce chapitre s'applique uniquement dans le cas d'une opération de rénovation.

Si les résultats du diagnostic du réseau de distribution hydraulique fait apparaître une concentration importante de boues dans l'eau, il y a lieu de procéder au désembouage du circuit.

Les procédures de désembouage varient selon la nature des matériaux présents, l'état des réseaux, la nature et la quantité de boues présentes...

Des nettoyages mécaniques ponctuels à l'aide d'un furet ou sous pression d'eau, voire des remplacements de tuyauteries peuvent s'avérer nécessaires si certaines parties sont obstruées.

Lorsqu'un désembouage à l'aide d'additifs chimiques est réalisé, il est indispensable de suivre les consignes du traiteur d'eau concernant les dosages, les durées d'action, les organes fragiles à démonter de manière à éviter d'éventuels désordres tels que des percements ou la détérioration de joints.

11.2. • *Rinçage*

Le rinçage de l'installation ne peut se faire composant par composant que si des vannes d'isolement ont été placées judicieusement à la conception de l'installation pour isoler chaque tronçon (ballon 4 piquages, ballon ECS, générateur, circuit de distribution...).

Il faut, de plus, que les débits dans les canalisations lors du rinçage soient suffisants pour déplacer les particules solides présentes dans les tuyauteries.

Quelques débits minimaux conseillés : 0,20 l/s dans une tuyauterie DN25 ; 2,45 l/s pour du DN50 et 10,5 l/s pour du DN 100.

Le rinçage s'effectue aussi bien sur le réseau de chauffage que sur le réseau de préparation d'eau chaude sanitaire. L'ordre usuel de rinçage est le suivant : réseaux principaux, branches secondaires, branches terminales (émetteurs).

Commentaire

Le rinçage permet d'éliminer au maximum les particules qui auront été mises en suspension par l'opération de désembouage.

Pour collecter les particules restantes, il est souhaitable d'ajouter un dispositif efficace de captation des boues sur le retour du circuit de chauffage en partie basse et de venir nettoyer ce dispositif quelques temps après la remise en service de l'installation.



11.3. • Mise en eau

Lors du remplissage, il faut ouvrir les purgeurs et les vannes de régulation à 100%. On vérifiera que les filtres sont propres et en place, que les pots de décantation sont en place et que les circulateurs fonctionnent tous normalement. Et, en particulier, qu'ils n'émettent pas de vibrations importantes sur les tuyauteries ; qu'ils sont montés dans le bon sens et que leur vitesse est conforme aux prescriptions du bureau d'étude.

Afin de prévenir l'embouage du réseau dans le temps, en complément de l'installation des équipements cités précédemment (dispositifs de captage de boues, filtres, dispositifs de dégazage, purgeurs d'air...), un traitement préventif de l'eau de chauffage est préconisé.

Ce traitement doit respecter les recommandations du fabricant de la pompe à chaleur et tenir compte des matériaux présents sur l'installation, de la qualité d'eau de ville et des températures de fonctionnement.

La qualité d'eau de chauffage est primordiale pour assurer la durabilité de l'installation.

Dans le cas d'utilisation d'antigel, son dosage doit permettre le fonctionnement à une température minimale en accord avec la température de base du lieu d'installation.

Commentaire

Il est préférable d'utiliser un produit formulé prêt à l'emploi.

Dans le cas de l'utilisation de monopropylène glycol comme antigel, il est possible de se reporter aux valeurs indiquées dans le tableau ci-après.

Il présente également les différentes températures de protection selon le pourcentage de glycol dans l'installation ainsi que les coefficients de correction à prendre en compte sur les pertes de charge et le débit d'eau glycolée par rapport à de l'eau pure à une température moyenne de 80°C.

Concentration en antigel (monopropylène glycol)	30%	35%	40%	45%
Température de protection (°C)	-16	-20	-25	-30
Coefficient de correction de charge	1,15	1,20	1,25	1,30
Coefficient de correction de débit	1,05	1,10	1,10	1,10

Note : Attention au risque de corrosion quand la concentration d'antigel est inférieure à 1/3.

▲ Figure 30 : Coefficients de correction de charge et de débit pour de l'eau glycolée par rapport à de l'eau pure à une température moyenne de 80°C

En cas d'injection de glycol sur site, le mélange est parfaitement homogénéisé avant le remplissage de l'installation.

Le contrôle du taux de glycol est mesuré par pesée ou à l'aide d'un réfractomètre ou également d'un densimètre.



Le circuit hydraulique doit être indépendant du circuit eau de ville pour ne pas risquer de détruire le produit antigel par des appoints effectués avec de l'eau brute.

Les vannes d'isolement comprennent une manœuvre par carré et une sortie munie d'un bouchon.

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



Il faut également indiquer au régulateur de la pompe à chaleur à absorption la nature et la teneur en antigel.



Ces produits présentent des risques pour la santé et l'environnement. Ils convient de respecter les préconisations des Fiches de Données Sécurité. 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 sont calorifugés et pourvus d'un traceur de mise hors gel.



Le traceur ne doit pas être mis en fonctionnement pendant le mode rafraîchissement. Ce traceur est constitué par un ruban chauffant, électrique, autorégulant posé le long des tuyauteries.

Il convient de s'assurer d'un maintien de l'alimentation du traceur en cas de coupure électrique.

11.4. • Vérification de l'installation

Les points de contrôle présentés ci-après permettent une vérification de la bonne mise en œuvre de l'installation. La liste n'est pas exhaustive.

Un exemple de fiche d'autocontrôle est proposé en [ANNEXE 1].

11.4.1. • Conformité au dossier de conception

- Existence d'une note de calculs sur le dimensionnement de la pompe à chaleur basé sur une étude thermique ;



- les puissances calorifiques et le nombre de pompes à chaleur correspondent à ce qui est décrit dans la note de calculs ;
- La puissance de l'appoint correspond à celle écrite dans la note de calculs ;
- installation de la pompe à chaleur à l'emplacement prévu dans le dossier ;
- présence des organes de sécurité (soupape de sûreté...) ;
- présence d'un volume tampon.

11.4.2. • Implantation de la pompe à chaleur

- Accessibilité facile à la pompe à chaleur ;
- espaces suffisants pour le démontage des tôles d'habillage ;
- espaces suffisants pour l'accès aux différents composants à entretenir (brûleur, soupape de sécurité, ventilateur...) ou conformes aux préconisations du fabricant ;
- respect de l'ensemble des distances de sécurité suivant l'emplacement dans le bâtiment et la proximité des ouvrants.

11.4.3. • Pose de la pompe à chaleur

- Pose du support sur matériau résilient ;
- pose de la pompe à chaleur sur plots antivibratiles M0 ;
- liaisons souples entre générateur et tuyauteries d'eau (flexibles, manchons antivibratoires) en coude ou en cor de chasse ;
- évacuation correcte des condensats ;
- respect de l'ensemble des distances de sécurité sur l'implantation des pompes à chaleur à absorption gaz mentionnées par le fabricant.

11.4.4. • Éléments principaux de la distribution hydraulique

- Existence d'une note de calculs sur le dimensionnement du réseau hydraulique (circulateur(s), capacité tampon, vase d'expansion...);
- installation d'un disconnecteur (si connexion au réseau eau de ville) ;
- installation correcte d'une soupape de sécurité, y compris l'échappement orienté vers le bas pour éviter les brûlures et avec un dispositif de rupture de charge ;
- installation correcte du ou des circulateurs ;
- installation d'un ensemble vannes et manomètre de lecture de hauteur manométrique totale (HMT) sur chaque circulateur ;



- installation d'un volume tampon, position, volume ;
- installation d'un vase d'expansion, position, volume, pression initiale, pression de remplissage ;
- présence d'une vanne d'isolement ou d'un dispositif obturateur pour la maintenance.

11.4.5. • Les tuyauteries hydrauliques

- Existence d'une note de calculs sur le dimensionnement des tuyauteries indiquant les diamètres des tubes à respecter ;
- installation correcte de la robinetterie et des accessoires (pot de décantation, bouteille de purge, vannes d'isolement, compensateur de dilatation...) ;
- utilisation de supports adéquats pour bonne fixation des tuyauteries ;
- installation de collecteurs de distributions pour les planchers chauffants ;
- calfeutrement correct au niveau des fourreaux de traversée des murs ;
- rebouchage des percements de murs ou de cloisons ;
- remblaiement des fouilles pour cheminement des tuyauteries enterrées.

11.4.6. • Le calorifuge

- Calorifuge des tuyauteries sur tout leur parcours ;
- traceur de mise hors gel pour les tuyauteries extérieures ;
- protection mécanique sur l'isolant à l'extérieur sur une hauteur de 2 m.

11.5. • Repérage

11.5.1. • Repérage des appareils

Tous les appareils et appareillages sont repérés par une étiquette gravée indiquant leur fonction.

Les étiquettes sont fixées sur les équipements.

11.5.2. • Repérage des circuits et des fluides

Chaque circuit hydraulique doit être repéré par une étiquette avec l'indication de la fonction.

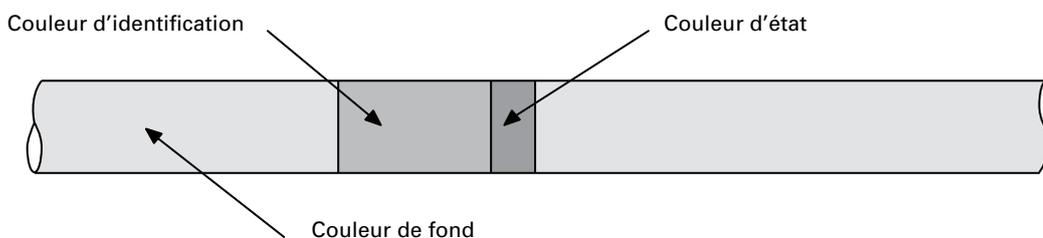
Le repérage des fluides dans les tuyauteries rigides est effectué au moyen de trois séries de couleurs conformément à la norme NF X 08-100 (Figure 31) (Figure 32).

L'indication du sens d'écoulement doit également apparaître sur les tuyauteries (Figure 33) (Figure 34) (Figure 35) (Figure 36).

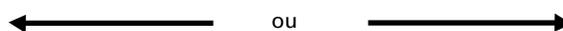
Couleur Fluide	Couleur de fond	Couleur d'identification	Couleur d'état
Eau chaude (circuit primaire ECS et circuit chauffage)	Vert – jaune	Noir (eau non potable)	Orangé gris (fluide chaud ou surchauffé)
Eau froide	Vert-jaune	Gris clair (eau potable)	Violet moyen (fluide froid)
Eau chaude sanitaire	Vert-jaune	Gris clair (eau potable)	Orange gris (fluide chaud)

Exemple des différentes couleurs utiles pour repérer les fluides les plus utilisés dans le cas des installations comprenant une pompe à chaleur gaz.

▲ Figure 31 : Couleurs de repérage des fluides utilisés dans une installation de pompe à chaleur



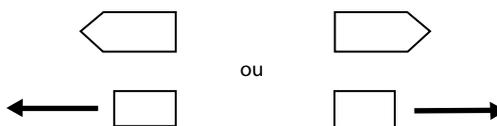
▲ Figure 32 : Exemple de repérage



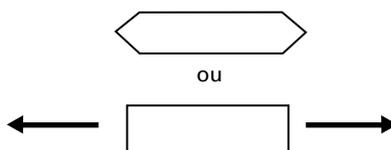
▲ Figure 33 : Fléchage d'écoulement en cas de simple sens pour couleur de fond continue



▲ Figure 34 : Fléchage d'écoulement en cas de double sens pour couleur de fond continue



▲ Figure 35 : Fléchage d'écoulement en cas de simple sens pour couleur de fond discontinue



▲ Figure 36 : Fléchage d'écoulement en cas de double sens pour couleur de fond discontinue



11.6. • Essais

11.6.1. • Essais et réglages de la pompe chaleur et des chaudières

Il est nécessaire d'effectuer la mise en route en respectant les exigences du fabricant.

Notamment, avant d'allumer la pompe à chaleur il faut vérifier que :

- Le robinet de gaz est ouvert ;
- la pression d'alimentation en gaz naturel (qui doit être comprise entre 17 et 25 mbar pour la pompe à chaleur à absorption) ;
- la pompe à chaleur et son régulateur sont sous tension ;
- le circuit hydraulique est en fonctionnement correct.

Commentaire

Le temps de mise en route peut prendre jusqu'à 5 min sur certaines machines avant de pouvoir espérer voir la pompe à chaleur fonctionner correctement.

Il faut ensuite vérifier a minima les points suivants sur les systèmes de production :

- l'étiquette de l'étalonnage des appareils ;
- l'analyse de combustion et régler si nécessaire la proportion d'excès d'air selon les indications fabricant ;
- le type et la proportion d'antigel ont été entrés dans la machine ;
- à partir des courbes annoncées par les fabricants, les températures d'entrée et de retour, le débit (par mesure de DP) d'eau ;
- le bon fonctionnement du contrôle de la température (en modifiant le point de consigne de la pompe à chaleur) ;
- l'enclenchement et la coupure de la pompe de solution et du brûleur ;
- le bon fonctionnement des sécurités ;
- la bonne inversion de cycle (si système réversible) ;
- la tension d'alimentation.

Il est nécessaire également de vérifier pendant la mise en route les points complémentaires suivants :

- la vitesse du ventilateur de l'échangeur air/eau ;
- le sens de rotation du ventilateur ;
- si possible la bonne régulation du processus de dégivrage.



Il est très important de ne jamais interrompre le cycle de mise à l'arrêt de la machine, au risque de dégrader son bon fonctionnement ultérieur : la chaleur produite par la réaction chimique d'absorption doit pouvoir être évacuée à l'arrêt et non être accumulée dans la machine.

11.6.2. • Essais et équilibrage sur le circuit hydraulique de production

Après les essais il faut procéder aux réglages des équipements sur les différents circuits suivant la notice du fabricant, en particulier :

- la purge du circuit hydraulique et le réglage des débits d'eau ;
- le réglage des régulateurs.

A partir des éléments donnés dans l'étude technique, l'équilibrage de l'installation est réalisé.

Commentaire

L'étude technique donne notamment les éléments suivants :

- le diamètre de tube ;
- la longueur de chaque boucle ;
- le débit d'eau dans chaque boucle ;
- le nombre de tours à effectuer sur l'élément de réglage...

L'équilibrage peut nécessiter la mise hors service du ou des régulateurs, et le décalage de certains points de consigne. Il est nécessaire de désaccoupler de leurs moteurs toutes les vannes automatiques de régulation.

D'une façon générale, il convient de court-circuiter tout automatisme pouvant entraîner des modifications de débit au cours du réglage.

11.6.3. • Essais du réseau gaz

Le DTU 61.1 P3 sur les installations de gaz dans des locaux d'habitation précise que « l'essai d'étanchéité d'une installation de tuyauterie est destiné à vérifier l'absence de fuite liée à un défaut d'assemblage ou à une détérioration de la tuyauterie et de l'ensemble de ses accessoires. Durant cet essai les appareils d'utilisation doivent être déconnectés de l'installation. »

La procédure à suivre est la suivante :

- Fermer les extrémités amont et aval du tronçon à tester ;
- Raccorder le manomètre ;
- Mettre le circuit en pression à l'aide d'une pompe ou d'un dispositif équivalent pour obtenir la pression d'essai ;
- Vérifier l'étanchéité du raccordement du manomètre ;



- Constater l'absence de rupture de la tuyauterie (absence de chute de pression).

Commentaire

Pour plus de détails sur les conditions d'essais d'étanchéité (notamment sur les pressions d'essai), se référer au chapitre 11 du NF DTU 61.1.

11.6.4. • Essais du réseau électrique

Vérifier que l'ensemble des dispositifs de protection électrique fonctionnent correctement :

- Interrupteur positionné à l'extérieur de la salle des machines ou dans l'armoire électrique alimentant la pompe à chaleur dans le cas d'une implantation extérieure ;
- Tests sur les relais, disjoncteurs...

11.7. • Paramétrage de la régulation

On vérifie sur la partie production (circuit primaire) :

- le bon fonctionnement de la régulation de la température des générateurs (vérification de la loi d'eau, c'est à dire du réglage de la consigne de la température de départ en fonction de la température extérieure) ;
- les valeurs des régimes d'eau (débit et écart de température) du côté chauffage conforme aux indications fabricant et, dans le cas des pompes à chaleur géothermiques, du côté source froide ;
- le bon fonctionnement de la cascade et des vannes d'isolement ;
- le bon fonctionnement de la vanne à trois voies pour basculer en production ECS ;
- la consigne de production d'ECS ;
- les différentes valeurs de température d'eau du ballon, de différentiels déclenchant le mode ECS ;
- les différents seuils d'alarmes.

Les paramètres fréquents de réglage de la cascade sont les suivants :

- la température d'eau de consigne (loi d'eau éventuelle) (en °C) ;
- les différentiels de température d'enclenchement et d'extinction des générateurs (pompes à chaleur et chaudières) (en K) ;
- la temporisation de la pompe à chaleur avant enclenchement de l'appoint par la chaudière (en sec. ou K.sec.) ;
- la température extérieure de seuil au dessus de laquelle les chaudières d'appoint ne fonctionnent pas pour éviter les surconsommations dues à l'enclenchement intempestif des chaudières à mi-saison (en °C) ;

- la température extérieure de seuil en dessous de laquelle la pompe à chaleur ne fonctionne pas pour éviter un fonctionnement dégradé.

11.8. • *Contrôle du bon fonctionnement de l'installation complète*

On vérifie sur la partie production d'ECS :

- que les températures de retour de bouclage ECS et de consigne ballon sont conformes face aux risques sanitaires ;
- que la fonction surchauffe « périodique » lutte-légionnelle est opérationnelle ;
- que les vannes de priorité ECS et d'appoint chaudière fonctionnent correctement.

On vérifie sur la partie distribution :

- le bon débit des émetteurs de chaleur pour chaque branche de distribution (équilibre) ;
- le bon fonctionnement de l'organe de découplage (température de départ production = température de départ distribution) ;
- le bon fonctionnement de la régulation des branches de distribution (vanne à trois voies ou à deux voies). Pas de signe de pompage (ouvertures et fermetures répétées des vannes) ;
- le bon fonctionnement des thermostats d'ambiance et des robinets thermostatiques ;
- le bon fonctionnement des soupapes de pression différentielle (si présentes).

Un relevé du bon fonctionnement est alors consigné sur une fiche de mise en route. Les résultats sont vérifiés par rapport aux données du fabricant.

Un exemple de rapport de mise en service est présenté en [ANNEXE 2].

Commentaire

Ce relevé constitue une référence comparative pour tous les contrôles ultérieurs et doit servir de base pour le carnet d'entretien de la machine.

11.9. • *Réception de l'installation*

A la fin des travaux, lorsque l'installation fonctionne parfaitement, l'entrepreneur doit fournir les résultats détaillés obtenus lors des réglages et essais.



Il fournit au maître d'ouvrage ou à l'utilisateur a minima les éléments suivants :

- des plans définitifs d'implantation des installations, du local technique, des réseaux de tuyauteries et éventuellement de conduits aérauliques avec tout le matériel installé (plans de récolement) ;
- les schémas électriques détaillés ;
- la documentation technique en langue française sur chacun des appareils installés ainsi que la liste des pièces de rechange avec les références ;
- les fiches de mise en route ;
- un schéma de principe de l'installation ;
- une notice de fonctionnement de la régulation (avec notification de la pente et des points de consignes) ;
- une notice de fonctionnement claire et précise de l'ensemble de l'installation ;
- le numéro de téléphone de la société assurant la maintenance et l'après-vente.

Mise en main de l'installation 12



Une personne qualifiée ayant participé à la mise en œuvre doit préciser à l'utilisateur les conditions d'installation et les limites d'emploi de son installation.

12.1. • *Couverture par les assurances*

Un dossier doit être remis au client. Celui-ci recense l'ensemble des pièces décrivant l'installation (plan, notices, notes de calculs...) ainsi que celles nécessaires à son entretien et à sa maintenance futurs.

L'installateur doit également réaliser son devoir de conseil quand aux préconisations d'entretien.

12.2. • *Particularités d'une pompe à chaleur gaz à absorption*

Le premier allumage de l'appareil se fait dans la majorité des cas en présence d'un technicien agréé par le fabricant/distributeur. La garantie fabricant en dépend.

Ce premier allumage regroupe les opérations suivantes :

- Vérification de la conformité de l'installation par rapport au projet initial, conformité des divers raccordements (hydrauliques, gaz et électriques) ;
- Vérification et réglage des paramètres de combustion : ratio du mélange air/gaz, pression d'alimentation en gaz...
- Réglages des paramètres de fonctionnement de l'installation (consignes et différentiel de températures, seuil d'alarmes...).



Commentaire

Si le technicien estime, au cours des vérifications préliminaires, des non-conformités il est en droit de ne pas mettre en service la machine et le client devra procéder aux modifications nécessaires pour mettre en conformité l'installation.

12.2.1. • Acoustique

Lors de l'installation d'une pompe à chaleur, l'installateur préconise un produit et choisit une implantation (en accord avec le client final) afin que les éventuels effets sonores soient les plus réduits possibles (résultant d'une étude amont).

Certains éléments pouvant émettre des ondes sonores difficiles à filtrer sur certaines fréquences, une gêne sonore peut en résulter.

Il ne peut être reproché à l'installateur que les équipements soient générateurs de bruit à moins que ceux-ci dépassent les limites données par le fabricant dans sa fiche technique.

12.2.2. • Animaux divers

Une pompe à chaleur à absorption implantée à l'extérieur est susceptible de servir d'abris aux rongeurs, insectes ou autres petits animaux. Ils peuvent entraîner des dégradations diverses, des éventuels dysfonctionnements, voire même des pannes qui ne peuvent être couverts par la garantie de l'installateur ni du fournisseur.

Commentaire

Il convient au client de veiller à ce que les petits animaux ou insectes ne puissent pénétrer dans les différents éléments extérieurs ou faire en sorte qu'ils en soient chassés.

12.3. • Obligations d'entretien et de maintenance

Commentaire

Il convient d'informer par écrit le client final des obligations d'entretien et de maintenance à prendre en compte pour la pérennité de l'installation.

Les obligations concernées :

- Selon le Règlement Sanitaire Départemental Type (RSDT), l'entretien annuel de tout générateur de chaleur est obligatoire. La pompe à chaleur à absorption devra donc être entretenue comme l'est une chaudière (entretien du brûleur, ramonage...);
- La Directive européenne DEPB (art. 9) impose une inspection périodique des systèmes frigorifiques. Il en est de même avec l'arrêté du 16 Avril 2010 relatif à l'inspection périodique des



systèmes de climatisation et des pompes à chaleur réversibles dont la puissance frigorifique est supérieure à 12 kW ;

- La requalification des installations sous pression (Directive DESP) s'effectue conformément à l'arrêté du 15 mars 2000 et au cahier technique professionnel n°2 pour « l'inspection en service des équipements sous pression constitutifs d'un ensemble sous pression utilisé en réfrigération et conditionnement de l'air » (Voir la partie Entretien et Maintenance du programme RAGE sur les pompes à chaleur à absorption).

Il convient de suivre les prescriptions du fabricant dans le cas où un entretien plus régulier doit avoir lieu.

12.4. • *Préconisations d'entretien et de maintenance*

Commentaire

L'installateur doit informer le client final de la nécessité d'un entretien et d'une maintenance de son installation.

Par exemple, les opérations de maintenance ont pour but :

- De fournir des performances optimales ;
- D'allonger la durée de vie du matériel ;
- De fournir une installation assurant le meilleur confort dans le temps au client.

Ces arguments sont accompagnés des exemples suivants :

A chaque visite périodique, il est effectué un relevé des données utiles au contrôle du bon fonctionnement de l'installation (températures...). Ce relevé est reporté sur le carnet d'entretien et comparé avec les données consignées sur la fiche de mise en route. Toute anomalie est signalée.

A chaque visite périodique, il est effectué des vérifications et des contrôles sur l'installation (nettoyage du filtre à eau...) pour le bon fonctionnement de l'installation.

12.5. • *Spécificités de l'installation*

Commentaire

Il convient d'informer le client final des précautions à prendre pour le bon fonctionnement de l'installation.



A titre d'exemples, les précautions suivantes sont à suivre :

- Personne ne doit procéder à une intervention susceptible d'altérer la constitution de la machine ;
- Seul un technicien agréé par le fabricant peut rajouter du fluide frigorigène (NH₃) dans la machine ;
- Seul un technicien rajoute de l'eau dans l'installation.

En cas de chute de pression d'eau dans l'installation, cela peut provenir d'une fuite d'eau anormale soit sur le réseau soit dans un élément de l'installation (vase d'expansion par exemple). Il convient de faire appel à un technicien afin de rechercher la cause du manque d'eau.

Dans le cas d'une installation avec un produit formulé, une eau traitée ou contenant un antigel, l'ajout d'eau brute du réseau d'eau de ville provoque des conséquences non négligeables : corrosion, risque de gel accru...

- Le nettoyage périodique, par l'exploitant, des grilles de prise d'air ou de rejet en cas de pompe à chaleur installée en local technique. Ceci afin d'éviter toute obturation des grilles.

Annexes

13



[ANNEXE 1] : EXEMPLE DE FICHE D'AUTOCONTRÔLE POUR LA VERIFICATION DE L'INSTALLATION D'UNE POMPE À CHALEUR À ABSORPTION AU GAZ

[ANNEXE 2] : EXEMPLE DE FICHE DE RAPPORT DE MISE EN SERVICE



Repère : _____	POMPE À CHALEUR A ABSORPTION AU GAZ Fiche d'autocontrôle	Date : _____
Installation d'un ensemble robinet + manomètre		<input type="checkbox"/> oui
Installation d'un détendeur en amont de la PAC		<input type="checkbox"/> oui
Installation d'une capacité tampon (si nécessaire) en amont du détendeur		<input type="checkbox"/> oui
Serrage des colliers de fixation sur les tuyauteries		<input type="checkbox"/> oui
Pose des fixations et accrochage des tuyauteries		<input type="checkbox"/> oui
Bons sens d'écoulements vers les appareils		<input type="checkbox"/> oui
Traversées des parois avec fourreau		<input type="checkbox"/> oui
Étanchéité passages de tuyauteries dans parois		<input type="checkbox"/> oui
Réseau hydraulique de distribution :		
Installation d'un disconnecteur (si connexion au réseau d'eau de ville)		<input type="checkbox"/> oui
Évacuation correcte vers égout		<input type="checkbox"/> oui
Installation d'une soupape de sécurité P tarage [3bar] :		<input type="checkbox"/> oui
Évacuation correcte vers égout		<input type="checkbox"/> oui
Installation correcte du ou des circulateurs (sens de circulation, vitesse de sélection, ...)		<input type="checkbox"/> oui
Installation d'une vanne de réglage de débit		<input type="checkbox"/> oui
Installation d'un vase d'expansion Volume [l] : _____ P gonflage [bar] : _____		<input type="checkbox"/> oui
Installation d'une vanne d'isolement ou autre dispositif pour la maintenance		<input type="checkbox"/> oui
Serrage des colliers de fixation sur les tuyauteries		<input type="checkbox"/> oui
Pose des fixations et accrochages des tuyauteries		<input type="checkbox"/> oui
Bons sens d'écoulements vers les appareils		<input type="checkbox"/> oui
Pot de décantation sur le retour de la PAC		<input type="checkbox"/> oui
Manchons anti vibratiles sur départ/retour à la PAC		<input type="checkbox"/> oui
Filtre à tamis		<input type="checkbox"/> oui
Vidanges en points bas		<input type="checkbox"/> oui
Bouteille de purge et purgeur automatique (en points hauts)		<input type="checkbox"/> oui
Installation distributeur-collecteur pour plancher chauffant		<input type="checkbox"/> oui
Traversées des parois avec fourreau		<input type="checkbox"/> oui
Étanchéité passages de tuyauteries dans parois		<input type="checkbox"/> oui
Calorifuge des tuyauteries sur tout leur parcours		<input type="checkbox"/> oui
Traceur mise hors gel pour tuyauteries extérieures		<input type="checkbox"/> oui
Protection mécanique sur l'isolant à l'extérieur		<input type="checkbox"/> oui
Étiquetage des appareils		<input type="checkbox"/> oui
Repérage et fléchage tuyauteries de distribution		<input type="checkbox"/> oui
Raccordements électriques :		
Vérification de la tension d'alimentation		<input type="checkbox"/> oui
Présence d'un disjoncteur différentiel		<input type="checkbox"/> oui
Valeur de coupure [A] :		
Disjoncteur courbe D pour la PAC		<input type="checkbox"/> oui
Présence interrupteur de proximité sur PAC		<input type="checkbox"/> oui
Vérifications des sections de câbles		<input type="checkbox"/> oui
Vérifications des isolements		<input type="checkbox"/> oui



Repère : _____	POMPE À CHALEUR A ABSORPTION AU GAZ Fiche d'autocontrôle	Date : _____
Bon serrage des connexions électriques		<input type="checkbox"/> oui
Bon raccordement à la terre		<input type="checkbox"/> oui
Etanchéité des passages de câbles à travers les parois		<input type="checkbox"/> oui
Etiquetage des câbles		<input type="checkbox"/> oui
Repérage des bornes en armoire		<input type="checkbox"/> oui

ANNEXE 2 : EXEMPLE DE FICHE DE RAPPORT DE MISE EN SERVICE

Repère	RAPPORT DE MISE EN SERVICE D'INSTALLATION AVEC PAC À ABSORPTION GAZ		Date :
Coordonnées installateur : Ets : Adresse : CP + ville :	Coordonnées metteur au point : Ets : Adresse : CP + ville :	Coordonnées utilisateur : Nom : Adresse : CP + ville :	
Marque PAC : _____	Type : _____	N° série : _____	Complément : _____
Nature du fluide frigorigène : _____		Masse : _____ kg	Température extérieure [°C] : _____
Vérification fiche autocontrôle correctement remplie : O/N :			
PAC A ABSORPTION			
Réglages	Réglage brûleur (O/N) :	Paramétrage de la régulation (O/N) :	Réglage du circulateur de la PAC (O/N) :
Alimentation gaz	Raccords flexibles à la PAC (O/N) :	Diamètre : _____	Présence d'une vanne d'arrêt (O/N) :
	Pression d'alimentation en gaz : _____	Débit de gaz : _____	Présence d'un volume tampon (O/N)
CIRCUIT HYDRAULIQUE			
Emetteurs :	Plancher	radiateurs	Ventilo-convecteurs
ECS	Contenance du ballon : _____	Présence d'un clapet de non retour anti-pollution O/N :	Présence d'un bouclage O/N :
	T° ballon ECS	T° départ ECS	T° retour bouclage
Tuyauteries PAC	Diamètre : _____	Présence filtre à tamis O/N :	Présence pot décan-tation O/N :
	Présence de raccords souples O/N :	Présence de la soupape de sécurité en sortie de machine O/N :	
Marque circulateur : Vitesse rotation :	Type : _____	Débit [m³/h] : _____	HMT [mCE] :
T° départ PAC : _____	T° retour PAC : _____	T° départ Chaudière : _____	T° retour Chaudière : _____
Soupape de sécurité O/N : _____	Pression de tarage [bar] :	Vase d'expansion :	Contenance [l] : Pression [bar] :
Volume tampon O/N :	Volume [l] : _____	Série en amont PAC O/N :	Intégré à l'élément de découplage O/N :
Ajout glycol O/N :	Marque : _____	Nature : _____	% : _____
CIRCUIT ELECTRIQUE			
Tension alimentation :			
Mesures ventilateur		Mesures circulateur	
Tension [V] : _____	Intensité [A] : _____	Tension [V] : _____	Intensité [A] : _____
Disjoncteur protection 10A (O/N) :			
Type : OBSERVATIONS :		Calibre :	
VISA METTEUR AU POINT :		VISA MAITRE D'OUVRAGE :	

L'original de la fiche de rapport de mise en service doit être placé dans le carnet d'entretien de la pompe à chaleur. Une copie est à remettre au maître d'ouvrage.



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 CINOV) ;
- 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 (UNSFA) ;
- Union nationale des économistes de la construction (UNTEC) ;
- Union sociale pour l'habitat (USH).

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.



GUIDE

POMPE À CHALEUR
À ABSORPTION AU GAZ
NATUREL

INSTALLATION ET MISE
EN SERVICE

NOVEMBRE 2015

NEUF-RÉNOVATION

Ce guide expose les bonnes pratiques ainsi que les points de vigilance à respecter pour garantir la qualité de mise en œuvre et de mise en service d'une installation de pompes à chaleur à absorption au gaz naturel dans le cas de bâtiments neufs ou rénovés.

Il traite des configurations de puissance thermique inférieure à 2 MW, dans des bâtiments relevant des secteurs résidentiel collectif et tertiaire.

Les spécifications des raccordements hydrauliques, gaz et électriques sont également traitées.

Ce guide se veut pratique. Il est illustré et propose des fiches d'autocontrôle et de mise en service à usage des entreprises.



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

