

Les pompes à chaleur et la qualité de l'eau



Filière mobilisée pour la transition énergétique & la décarbonation

Préambule

Ce guide a été réalisé à l'initiative du Groupe de travail de l'AFPAC "Maintenance et Qualité de l'eau".

La maîtrise de la qualité de l'eau est un élément essentiel permettant d'assurer le confort, l'optimisation des consommations d'énergie et la durabilité des installations.

L'objectif de ce guide est de préciser auprès des professionnels (installateurs, sociétés de maintenance, ...) et des particuliers, les enjeux et les bonnes pratiques pour maintenir une bonne qualité d'eau dans les circuits de chauffage lors de l'installation mais aussi tout au long de la durée de vie du système en habitat individuel ou collectif.

Créée en 2002, l'Association Française pour les Pompes à Chaleur (AFPAC) représente la filière : industriels, bureau d'études, énergéticiens, distributeurs, laboratoires d'essai et centres techniques, syndicats professionnels, services institutionnels, organismes de certification et de contrôle. Elle réalise des actions de communication auprès des pouvoirs publics français et européens afin de les sensibiliser à l'intérêt énergétique et environnemental de ces systèmes de chauffage. Elle répond enfin aux nouvelles attentes des consommateurs de plus en plus demandeurs d'information.

Sommaire

1. Les avantages d'une qualité d'eau maîtrisée	4
2. L'eau dans les boucles thermiques	5
2.1 L'entartrage	5
2.2 La corrosion	6
2.3 Le développement bactérien	6
3. Réglementation / documents de référence	8
4. Les bonnes pratiques	10
4.1 Filtration/ Décantation des boues	10
4.2 Vase d'expansion	11
4.3 Purgeur d'air, séparateur	11
4.4 Nettoyage du réseau hydraulique et traitement préventif	13
4.5 Qualité de l'eau de remplissage	14
4.6 Lors de l'entretien de la pompe à chaleur	15
5. Mode opératoire en cas de dysfonctionnement : le désembouage	16

1. Les avantages d'une qualité d'eau maîtrisée

CONSOMMATEURS



- › **Optimisation du fonctionnement** et maintien du rendement du générateur de chauffage
- › **Gains sur la facture énergétique** (environ 27 % pour une PAC, 17 % pour une chaudière gaz)*
- › **Confort de chauffe**
- › **Baisse des coûts** de maintenance (moins d'usure et donc de pièces détachées à remplacer).

PROFESSIONNELS



- › **Satisfaction client**
- › **Intervention préventive annuelle** plutôt que des interventions curatives non planifiées
- › Diminution du risque de panne, moins de retours sur site.

ENVIRONNEMENT



- › **Optimisation de la consommation** énergétique et donc moins d'émissions de CO₂
- › **Optimisation de la durée de vie** du matériel.

*Le désembouage est reconnu depuis 2022 comme vecteur d'amélioration des consommations énergétiques. Fiche CEE (BAR -SE-108).

2. L'eau dans les boucles thermiques

La France bénéficie d'un réseau d'eau potable de très bonne qualité pour la consommation humaine. Mais une fois dans un réseau fermé de chauffage, cette même eau va interagir avec les éléments du système et peut générer des boues via 3 mécanismes :

2.1 L'entartrage

Selon la dureté de l'eau de remplissage de l'installation, le calcaire se dépose sur le point chaud (échangeur). Ce dépôt blanc isolant perturbe la qualité des échanges thermiques.



Échangeur entartré

➤ **Le tartre est 100 fois moins conducteur que le métal de l'échangeur**

DURETÉ DE L'EAU



2.2 La corrosion

L'eau et ses composants interagissent avec les métaux du système et les « corrodent ». Ce mécanisme est favorisé par l'oxygène, le pH, l'électrolyse, les ions agressifs, la corrosion sous dépôts (favorisée par les boues)...

➤ **Les résidus de corrosion (oxydes) perturbent l'échange thermique.**



Corrosion locale



Corrosion généralisée

2.3 Le développement bactérien

Dans les circuits basse température ($< 55\text{ °C}$) comme le plancher chauffant, les bactéries se développent et prennent la forme d'un film visqueux qui se dépose sur les parois des tubes.



Développement de bactéries dans le pot à boues

➤ **Les bactéries obstruent les canalisations et peuvent induire de la corrosion.**

Les boues correspondent donc aux résidus sous forme solide présents dans le fluide caloporteur et issus :

- **Pour les systèmes neufs :** des matériaux utilisés lors de la fabrication et de l'installation du système (limailles métalliques, graisses, flux de brasage, ...).
- **Pour les systèmes existants :** d'interactions entre le fluide caloporteur et le système de chauffage (entartage, corrosion, développement bactérien).

L'apport d'oxygène dans l'installation favorise l'apparition des phénomènes de corrosion et d'embouage.

Cet apport peut se faire via :

- des ajouts d'eau dans l'installation (appoints),
- des purgeurs de mauvaise qualité ou défectueux,
- des matériaux de moindre qualité, non étanches à l'air ou mal mis en œuvre.

Il est donc recommandé de privilégier des équipements de qualité, étanches à l'oxygène (PER avec BAO ou multicouche) pour la constitution de l'installation.



Tube PER nu



Coupe d'un tube multicouche



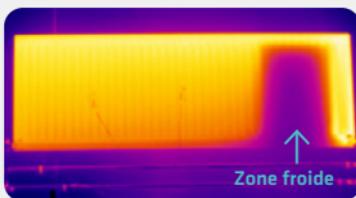
PER Adhésif Adhésif PER

Soudure longitudinale en aluminium

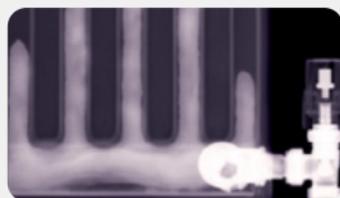
Conséquences d'un réseau de chauffage emboué

Si un réseau de chauffage s'emboue, les risques sont les suivants :

- **Zones froides dans les émetteurs.**



Thermographie infrarouge.



Radiateur emboué aux rayons X.

- **Baisse de rendement de l'installation** (Baisse des débits d'eau et des échanges thermiques).
- **Défaillance des pièces hydrauliques** (V3V, circulateurs, échangeurs bouchés) voire mise en défaut du générateur.
- **Non-application de la garantie fabricant pour non-respect des préconisations.**

3. Réglementation française

Il n'existe en France aucune obligation de maîtrise de la qualité d'eau d'un système lors de l'installation d'un générateur.

On pourra citer les exemples récents de l'UNI 8065-2019 en Italie, la BS7593 : 2019 au Royaume uni ; ou encore la VDI 2035 en Allemagne, Suisse et Autriche. Tous imposent de maîtriser la qualité d'eau, depuis le dimensionnement du système de chauffage jusqu'à la réalisation de chaque opération de maintenance.

Néanmoins, plusieurs ouvrages de référence sur le sujet ont été récemment publiés en France



- **Guide technique de la qualité d'eau des installations de chauffage dans les bâtiments tertiaires et immeubles d'habitation.**
Édité par UNICLIMA et le SYPRODEAU.



- **Guide technique du traitement des eaux des circuits chauds et froids dans les bâtiments « boucle 0-110 °C ».**
Édité par le SYNASAV et le SYPRODEAU.



- **Guide pratique du CSTB : Procédés de traitement des eaux à l'intérieur des bâtiments individuels et collectifs.**

La qualité de l'eau dans la réglementation en vigueur en France*

- › **Le DTU 65-16 Cahier des clauses techniques des « Installations de pompe à chaleur »** fixe les règles de dimensionnement et d'installation. Le § 6.1.5.8 impose la présence d'un système de filtration et de captage des boues.
- › **Le DTU 65.10** régit la mise en œuvre des canalisations d'eau chaude ou froide sous pression.
- › **L'Arrêté du 24 juillet 2020 relatif à l'entretien des systèmes thermodynamiques dont la puissance nominale est comprise entre 4 kW et 70 kW** rend la visite d'entretien obligatoire tous les deux ans. Elle inclut le contrôle de l'embouage et le devoir de conseil en cas d'embouage.
- › **L'Arrêté du 24 juillet 2020 relatif à l'inspection périodique des systèmes thermodynamiques et des systèmes de ventilation combiné à un chauffage dont la puissance nominale utile est supérieure à 70 kW.**
- › **L'Arrêté du 14 janvier 2019 relatif aux conditions de mise sur le marché des produits introduits dans les installations utilisées pour le traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine** réglemente l'utilisation d'additifs dans les circuits de chauffage en cas de production d'eau chaude sanitaire (PAC double ou triple service).

*Liste non exhaustive.

4. Les bonnes pratiques

4.1 Filtration/ Décantation des boues

Installer un filtre en entrée du (ou des) générateur afin de prévenir tout encrassement de leur(s) échangeur(s).

L'installation d'un dispositif mécanique permettant de retenir les boues de l'installation est fortement recommandée (Ballon tampon / bouteille de mélange + pot de décantation / filtre magnétique).



Filtre inclus dans la PAC



Filtre externe avec une plus grande capacité de filtration



Illustration de l'efficacité du filtre magnétique

4.2 Vase d'expansion

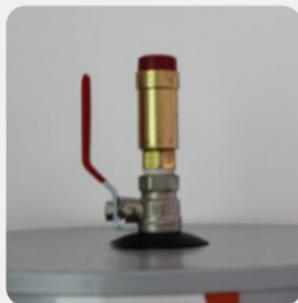
Dimensionner correctement le vase d'expansion (capacité et prégonflage) afin d'éviter les fuites d'eau à la soupape de sécurité et par conséquent les ajouts d'eau de remplissage (tout ajout fréquent est anormal).



4.3 Purgeur d'air, séparateur

Les purgeurs doivent être placés aux points hauts de l'installation pour piéger et évacuer les macro-bulles à l'origine de phénomènes de corrosion.

Un séparateur installé sur la sortie du (ou des) générateur permettra d'aider à collecter et évacuer les micro-bulles générées lors du réchauffement de l'eau.



Les solutions en fonction des différentes formes de l'air dans l'installation

Forme de l'air dans l'installation

Air libre

Macro-bulles d'air

Micro-bulles d'air

Air dissous



Matériel permettant de l'éliminer

Purgeurs d'air

Purgeurs d'air

Séparateur d'air

Dégazeur

4.4 Nettoyage du réseau hydraulique et traitement préventif

EN NEUF

- › **Nettoyer l'installation** en faisant circuler un lessivant.
- › **Rincer minutieusement le système** à l'eau claire pour éliminer les résidus de fabrication (limailles, graisse, filasse, flux de brasage, ...).

EN RÉNOVATION

- › **Désembouer l'installation** à l'aide d'une pompe à désembouer et d'un réactif permettant d'éliminer les boues.
- › **Rincer minutieusement le système** à l'eau claire pour éliminer les boues.

PUIS DANS LES 2 CAS

- › **Protéger l'installation** avec un produit de traitement préventif contre la corrosion et l'entartrage, complété par un biocide pour les circuits basse température et par un antigel en cas de besoin.

4.5 Qualité de l'eau de remplissage

Caractéristiques requises pour l'eau de remplissage

Paramètres	Valeurs cibles
TH en °F	$6 < TH < 20$
Apparence de l'eau	Eau claire et sans dépôts
Chlorures	$< 50 \text{ mg/l}$
Sulfates	$< 50 \text{ mg/l}$
Conductivité de l'eau	$< 800 \text{ }\mu\text{S/cm}$

Tableau extrait du guide SYPRODEAU.

NOTE : Afin de satisfaire ces caractéristiques, un traitement peut être nécessaire.

*Voir notice du fabricant. En cas d'utilisation de l'eau du réseau pour le remplissage, une analyse est recommandée.

4.6 Lors de l'entretien de la pompe à chaleur

Vérification de la Turbidité (degré de trouble de l'eau)

il s'agit d'un test visuel à l'aide d'un appareil approprié qui permet de vérifier la qualité de l'eau et le niveau d'embouage associé de l'installation. Si l'eau est trouble, le professionnel a un devoir de conseil et doit recommander un désembouage du réseau de chauffage.

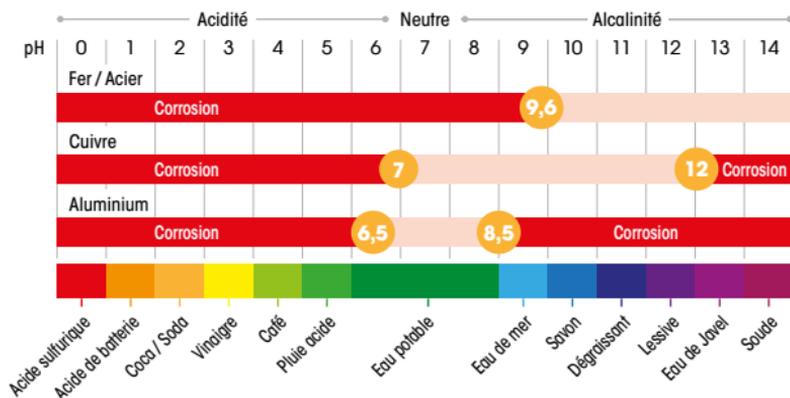


Illustration de différents niveaux de turbidité et tube test

Test du potentiel hydrogène de l'eau (pH)

il permet de s'assurer que l'eau n'est pas agressive pour le ou les métaux constitutif(s) de la Pompe à chaleur et du réseau de chauffage.

Tableau de tolérance pH des métaux de l'installation



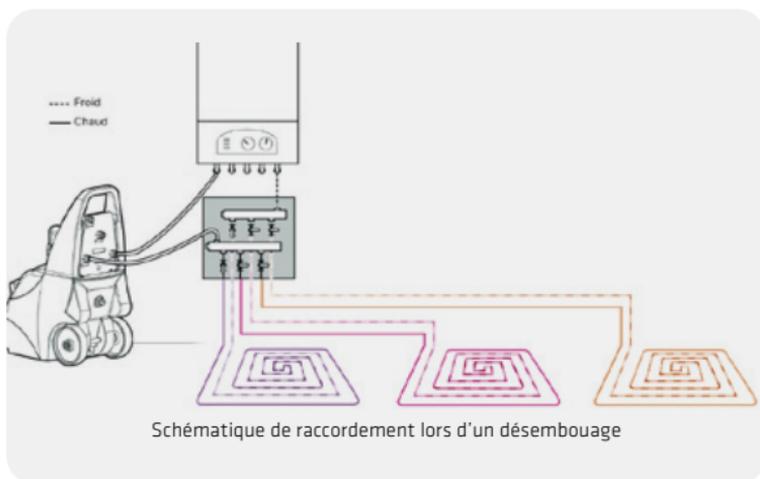
5. Mode opératoire en cas de dysfonctionnement : le désembouage

Cette fiche détaille une procédure de nettoyage parfaitement adaptée aux installations de pompe à chaleur.

Mode opératoire en cas de dysfonctionnement, procédure simplifiée

A. Mise en place

- Raccordement du matériel de désembouage.
- 1^{er} rinçage, réseau par réseau, boucle par boucle, radiateur par radiateur.



B. Nettoyage

- Injection et circulation du désembouant, de préférence à chaud (général puis réseau par réseau).



- 2^e rinçage réseau par réseau jusqu'à eau claire.



C. Traitement préventif : injection et circulation traitement préventif (inhibiteur de corrosion + biocide)

Une installation bien protégée et entretenue n'a pas besoin de débouages réguliers.



Injection du traitement via le pot à boues

D. Remise en service

- Démontage matériel puis remise en fonctionnement de la PAC.
- Vérifier ou refaire si nécessaire l'équilibrage hydraulique de l'installation.



Exemple de pompe à désembouer

L'AFPAC, un acteur majeur de la transition énergétique et bas carbone

AFPAC - Association Française pour les Pompes À Chaleur
66, rue du Rome - 75008 Paris
contact@afpac.org - www.afpac.org

AVRIL 2024



Filière mobilisée pour la transition énergétique & la décarbonation