

**POURQUOI...**  
**RÉALISER VOS INSTALLATIONS**  
**DE CHAUFFAGE CONFORMÉMENT**  
**À LA VDI 2035**





# VDI 2035 1

## LES FONDAMENTAUX

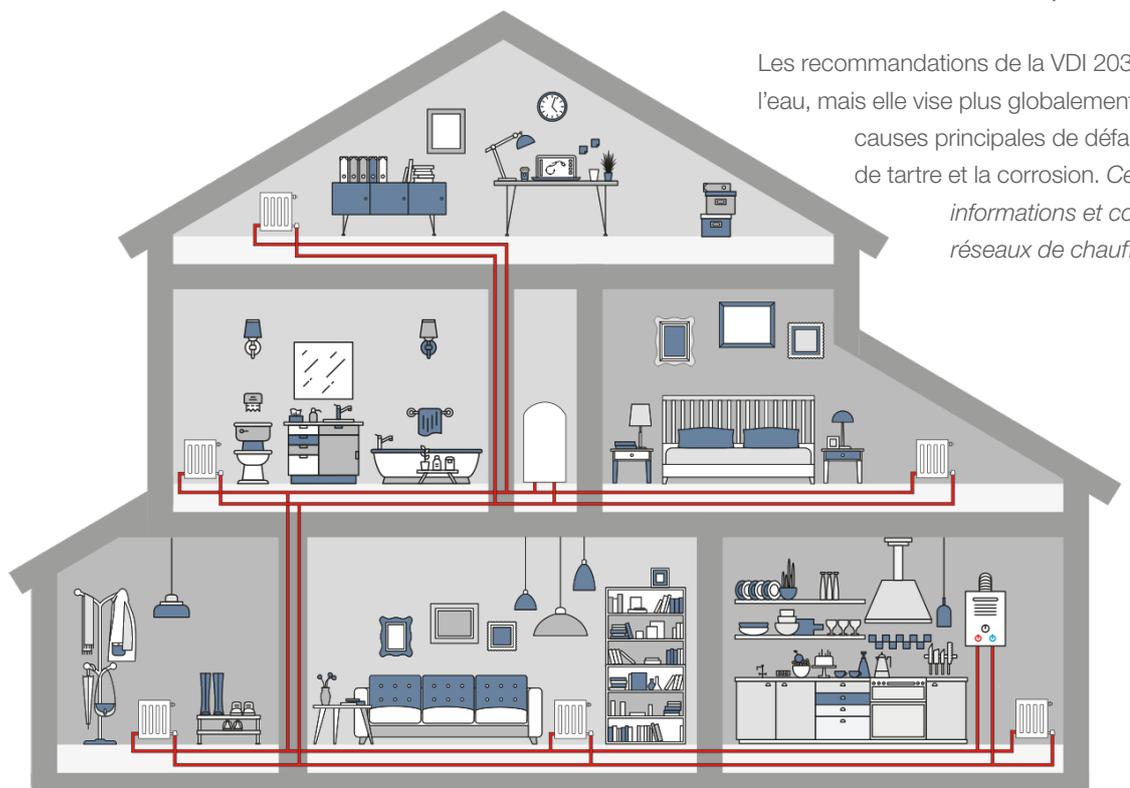
Les chaudières et tuyauteries en fonte, les pompes surdimensionnées et les raccords soudés sont de l'histoire ancienne. Mais les systèmes de chauffage haute performance actuels exigent une bonne qualité d'eau de chauffage : les échangeurs de chaleur - plus réactifs et compacts - sont plus sensibles à l'entartrage. Les boues et la magnétite impactent les vannes et les pompes modernes, les alliages d'aluminium exigent un pH limité, et la mixité de matériaux incite à de nouvelles stratégies anti-corrosion, idéalement sans produits chimiques.

La norme VDI 2035 apparaît souvent dans les recommandations des constructeurs : c'est une des rares directives traitant de la conception, l'installation, le remplissage et l'entretien des systèmes de chauffage (< 100 °C) dans les bâtiments.

Elle n'a pas d'équivalent en France, mais de nombreux fabricants s'y réfèrent, ou reprennent les spécifications techniques qu'elle fixe.

**Attention : La norme VDI 2035 n'est pas applicable aux systèmes comprenant des antigels (glycols). Quant aux réseaux urbains, ils relèvent des directives AGFW 510. Pour plus de détails, consultez le tableau 6.**

Les recommandations de la VDI 2035 portent sur la qualité de l'eau, mais elle vise plus globalement la prévention des deux causes principales de défaillances : la formation de tartre et la corrosion. *Ce document résume les informations et conseils concernant l'eau des réseaux de chauffage abordés par la VDI 2035.*





# 2 COMMENT PRÉVENIR L'ENTARTRAGE ?

L'entartrage réduit le transfert de chaleur, ce qui entraîne une baisse des performances thermiques et une surconsommation énergétique, et mène parfois à des percements causés par des surchauffes localisées.

L'entartrage concerne principalement les zones où les températures sont les plus élevées : l'échangeur de chaleur. Pour éviter l'entartrage, un paramètre important doit être pris en compte : la dureté (TH) de l'eau de remplissage et/ou d'appoint.

La valeur recommandée dépend de la puissance calorifique totale et du volume spécifique du réseau :

VOLUME SPECIFIQUE DU RESEAU			
PUISSANCE CALORIFIQUE TOTALE	≤ 20 l/kW	> 20 to ≤ 40 l/kW	> 40 l/kW
≤ 50 kW (≥ 0,3 l par kW *)	pas d'exigence	≤ 30,2 °f	< 0,3 °
≤ 50 kW (< 0,3 l par kW *)	≤ 30,2 °	≤ 15,1 °f	
50 kW à 200 kW	≤ 20,2 °	≤ 10,1 °f	
200 kW à 600 kW	< 15,1 °	≤ 0,5 °f	
Plus de 600 kW	< 0,5 °		

\* Volume spécifique du générateur (sa contenance en eau)

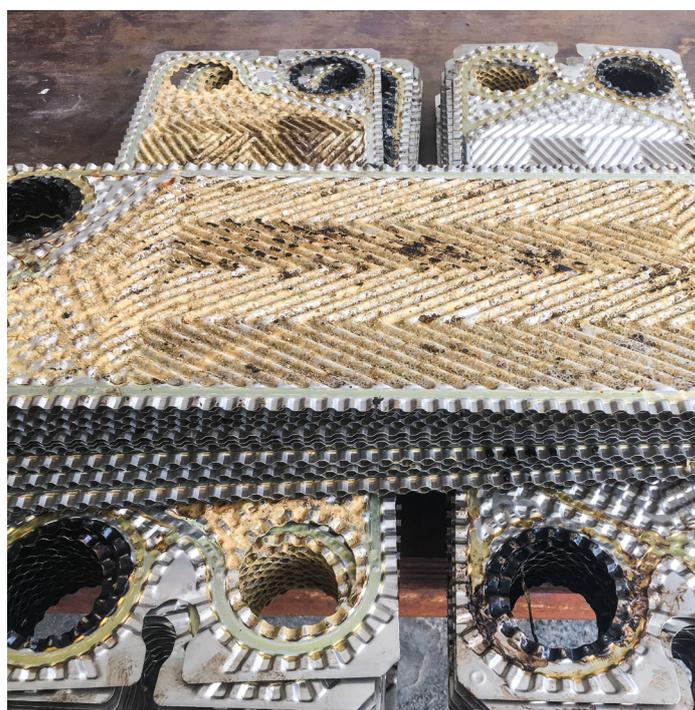
Tableau 1: Valeurs indicatives pour la dureté de l'eau

Même pour les réseaux de faible contenance, il peut être nécessaire de traiter l'eau, surtout dans les régions où l'eau est dure. Pour les réseaux de chauffage de moyenne et forte puissance, ou pour les circuits comprenant un stockage de chaleur (= volume spécifique plus important), une élimination complète de la dureté est recommandée.

**Comment éviter l'entartrage ?** Pour réduire la dureté de l'eau et éviter les dépôts de tartre, il faudra soit adoucir soit déminéraliser l'eau de remplissage et l'eau d'appoint.

**Spirotech recommande généralement la déminéralisation de l'eau de remplissage et d'appoint (voir aussi le chapitre 3).**

👉 La gamme **SpiroPure** est conçue pour les circuits de chauffage : contrairement aux procédés de déminéralisation standard, elle garantit une valeur pH légèrement alcaline, conforme dès le remplissage.



**Ces recommandations ne visent que la prévention de l'entartrage : des mesures complémentaires sont à prendre pour une protection globale de l'installation.**

# COMMENT PRÉVENIR LA CORROSION CÔTÉ EAU ?

# 3

La dureté de l'eau influence le risque d'entartrage. Mais la corrosion est aussi un facteur déterminant: c'est même la principale cause de dysfonctionnements et de pannes sur les circuits de chauffage. La norme VDI 2035 détaille les différents types de corrosion et les dommages induits, n'hésitez pas à vous y référer.

Les principaux paramètres de l'eau influençant la corrosion dans l'eau de chauffage cités par la VDI 2035 sont :

- conductivité
- teneur en oxygène
- valeur du pH
- matériaux de l'installation
- micro-organismes

De nombreux autres paramètres favorisent la corrosion des installations. La norme VDI 2035 n'en fixe que quelques uns : les plus déterminants et facilement mesurables sur site.

## 3.1 CONDUCTIVITÉ

### CONDUCTIVITÉ

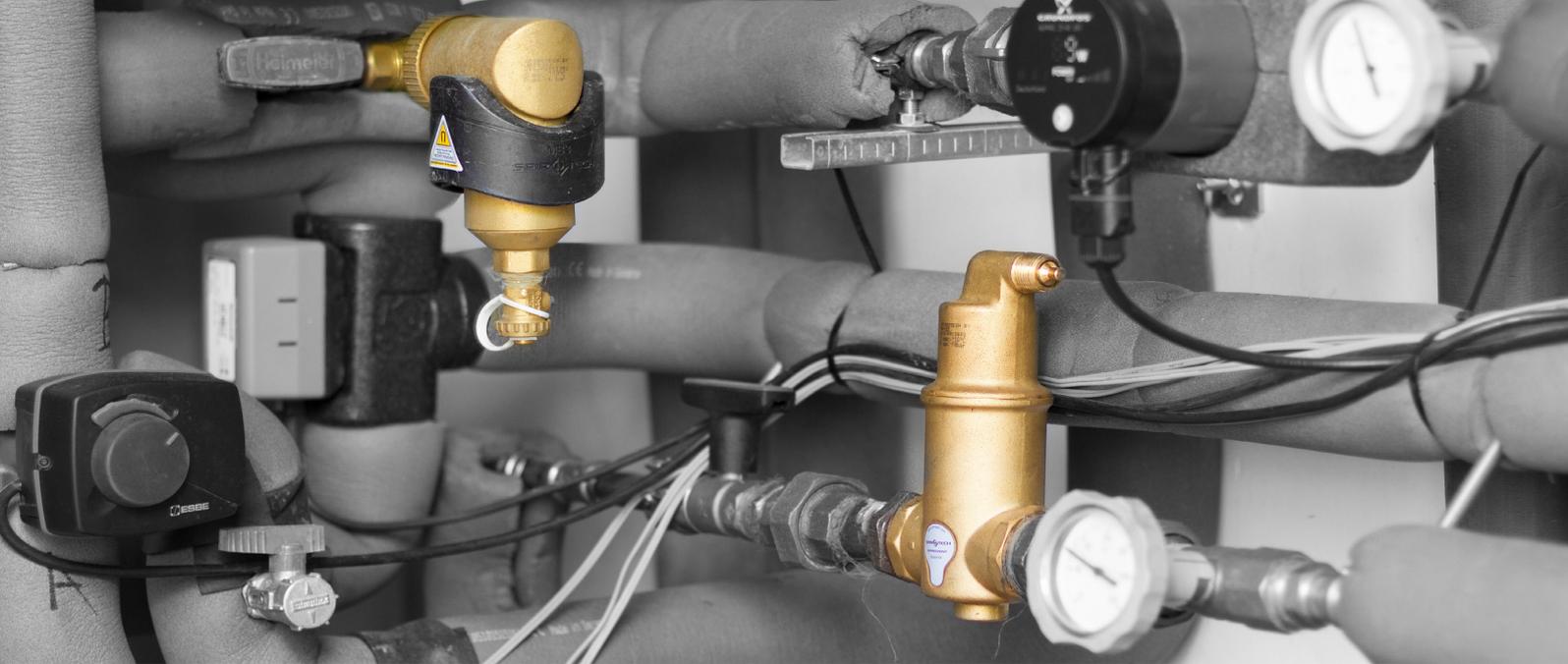
Procédé en eau faiblement conductive (deminéralisée) : de 10 à 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$

Procédé en eau conductive (non traitée ou adoucie) : de 100 à 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$

Tableau 2 : Valeurs cibles pour la conductivité

On peut s'étonner que la norme VDI 2035 propose deux modes différents : l'un imposant la déminéralisation, l'autre acceptant l'usage d'eau de ville non traitée! Mais tant que l'absence d'entrée d'oxygène est garantie dans le réseau, une conductivité d'eau élevée sera acceptable. De même, l'injection de produits chimiques dans le circuit augmentera généralement la conductivité, mais pas nécessairement le risque de corrosion.





Un fonctionnement en eau déminéralisée (faiblement conductive) est considéré idéal pour la plupart des réseaux.

Voyons pourquoi :

- L'apport d'oxygène :**  
 Dans les systèmes de chauffage actuels, la diffusion d'oxygène peut rarement être évitée à 100% compte tenu, par exemple, de l'utilisation de tubes composites sans barrière anti-oxygène, ou de la présence extensive de raccords à presser (nombreux joints) et de flexibles ou durites.
- La mixité des matériaux :**  
 Une majorité d'installations contiennent différents métaux comme les alliages ferreux, l'inox, le cuivre, le laiton, l'aluminium, etc. Une conductivité suffisamment faible de l'eau de chauffage réduit le risque de corrosion bimétallique (électrolyse) entre eux.
- Valeur du pH et aluminium :**  
 Si, pour éviter l'entartrage, on adoucit l'eau aux valeurs recommandées dans le tableau 1, le pH évolue en exploitation et peut dépasser 9,0 ce qui accentue les risques de corrosion des alliages d'aluminium. C'est pourquoi, en présence d'aluminium, la norme VDI 2035 ne recommande pas l'adoucissement mais la déminéralisation.

**Spirotech recommande la déminéralisation pour le remplissage, les appoints ou le traitement préventif du système de chauffage. Ce qui limite à la fois l'entartrage et le risque de corrosion.**



### 3.2 ASPECT

#### ASPECT

Eau claire, exempte de matières en suspension

Tableau 3: Paramètre de référence pour l'aspect

Une eau de chauffage trouble ou colorée (jaunâtre, brune, noire) est généralement un signe de corrosion et/ou de micro-organismes dans le système.

**Si l'eau en circulation n'est pas limpide, Spirotech vous facilite le diagnostic grâce à une analyse d'eau détaillée.  SpiroPure**

Les particules les plus fines, comme la magnétite, sont un risque de défaillance identifié pour les vannes de régulation, d'équilibrage et les pompes à haut rendement. Elles génèrent aussi de l'érosion dans l'ensemble de l'installation. Et celles qui se déposent dans le générateur et les radiateurs réduisent le transfert de chaleur. À la clé : une augmentation des pertes de charges et de la consommation d'énergie.

**Spirotech recommande l'élimination des particules et de la magnétite à l'aide d'un séparateur de boues magnétique.  SpiroTrap MB3/MBL/Magnet**



### 3.3 pH

Valeur pH	Sans alliages d'aluminium : 8,2 à 10,0
	Avec alliages d'aluminium : 8,2 à 9,0

Tableau 4: Valeurs de référence pour le pH

Le pH est un repère qui précise si l'eau a un comportement acide, alcalin, ou neutre.

Mais le risque de corrosion à une certaine valeur de pH varie selon le métal utilisé. Pour les métaux ferreux, un pH alcalin (supérieur à 8,0) réduit le risque de corrosion, alors que pour les alliages d'aluminium ne pas dépasser 9,0 sera préférable.

La plage de pH recommandée est donc parfois un compromis. Notez que les recommandations de pH de la VDI 2035 concernent l'eau de chauffage (et non l'eau de remplissage ou d'appoint). Si le pH est inférieur aux valeurs conseillées (tableau 4) à la mise en service de l'installation, sachez qu'il risque d'augmenter au cours des premières semaines de fonctionnement (auto-alcalinisation).

La mesure du pH doit donc être effectuée 10 semaines après la mise en chauffe du réseau de chauffage, ou au plus tard lors de l'entretien annuel.

Si le pH est légèrement inférieur à 8 mais que l'échantillon d'eau est clair et exempt de particules, aucune mesure corrective immédiate n'est nécessaire.

Un pH inférieur à 7,5 indique par contre un risque de corrosion accru : la norme VDI 2035 recommande des mesures correctives dans ce cas.

**Spirotech recommande une analyse détaillée en laboratoire en cas de valeur de pH non conforme.**





### 3.4 OXYGÈNE

Même si l'oxygène est la principale cause de corrosion, la nouvelle norme VDI 2035 ne fixe plus de limite pour la teneur en oxygène dans l'eau. En effet :

- Pour mesurer correctement une valeur d'oxygène, des appareils de mesure en ligne spécifiques et coûteux sont nécessaires.
- La valeur d'oxygène mesurée n'est représentative que de l'endroit où la mesure est effectuée (et non de l'ensemble du réseau) car l'oxygène réagit très rapidement avec les surfaces métalliques.

La VDI 2035 se concentre donc plutôt sur des recommandations techniques permettant de réduire, voire d'éviter, l'apport permanent d'oxygène dans le circuit :



PROBLÈME	SOURCE	ACTION SELON LA NORME VDI 2035	RECOMMANDATION COMPLÉMENTAIRE SPIROTECH
Dépression, aspiration d'air en points hauts	Expansion / maintien de pression non conforme	Expansion / maintien de pression correctement dimensionné, installé et entretenu	Voir 4.3 Maintien de pression
Poches d'air/bruits	Purge d'air insuffisante	Purgeurs d'air appropriés utilisés pendant et après le remplissage du réseau	Purge automatique de l'air du circuit → <b>SpiroTop et SpiroVent</b>
Diffusion	Conduites en composite, joints, membranes, flexibles, durites à forte diffusion	Utilisation de matériaux à faible perméabilité à l'oxygène	Dégazage continu de l'eau du système → <b>SpiroVent et/ou Superior</b>
Oxygène dissous	Apport d'oxygène dissous dans l'eau de remplissage et d'appoint	Limitation des appoints d'eau	Dégazage de l'eau d'appoint → <b>Superior</b>

Tableau 5: Prévention de l'apport d'oxygène

# EXIGENCES COMPLÉMENTAIRES 4



## 4.1 BULLES D'AIR ET Poches de gaz

Les gaz peuvent pénétrer dans un circuit de chauffage de différentes façons :

- Gaz dissous dans l'eau de remplissage et d'appoint.
- Aspiration par dépression en point haut (pression du réseau insuffisante).
- Formation de gaz lors de réactions chimiques et/ou microbiologiques (bactéries).

Le principal problème avec les gaz et les poches d'air? Ils agissent comme un isolant, réduisant le transfert de chaleur (par exemple dans les radiateurs) ou entraînant une surchauffe dans la chaudière. Ils peuvent bloquer la circulation et génèrent aussi des bruits dans l'ensemble de l'installation, ainsi que des phénomènes de cavitation et d'érosion à des vitesses d'écoulement plus élevées.

Spirotech recommande l'élimination des gaz à l'aide d'un séparateur d'air ou d'une centrale de dégazage.

 SpiroVent et SpiroVent Superior

## 4.2 MICROBIOLOGIE

En raison des performances accrues des nouveaux équipements et de la démocratisation des installations multi-énergies, les circuits de chauffage récents fonctionnent à des températures bien plus basses. Avec une pompe à chaleur par exemple, des températures de circulation inférieures 40°C sont courantes.

Ces basses températures favorisent la croissance microbologique dans le circuit et facilitent la formation de biofilms. Ces biofilms peuvent alors...

- ... influencer négativement le transfert de chaleur et les pertes de charge, ce qui augmente la consommation d'énergie,
- ... entraîner une corrosion perforante, appelée « corrosion induite microbiologiquement » (CIM).

La lutte contre les micro-organismes consiste principalement à réduire leur apport en nutriments (par exemple, les conduites en plastique ou certains types d'inhibiteurs de corrosion). Si la croissance microbologique est déjà présente, une désinfection (biocide) en combinaison avec un nettoyage mécanique (rincage air-eau) pour éliminer les biofilms est conseillée.

Spirotech recommande une analyse détaillée en laboratoire pour détecter une éventuelle contamination dans le système de chauffage.

 SpiroCare





### 4.3 MAINTIEN DE PRESSION

La norme VDI 2035 pointe clairement le lien entre le maintien de pression et les risques de corrosion des installations de chauffage. En effet, un système d'expansion - s'il est correctement dimensionné, installé et entretenu - maintient en permanence une pression conforme et suffisante dans l'ensemble du circuit. On évitera ainsi les apports massifs d'oxygène causés par des baisses de pression incontrôlées. En outre, la maîtrise de l'expansion évite les pertes d'eau – faibles mais régulières - par les soupapes de sécurité, rendant inutile les appoints d'eau neuve chargés en oxygène dissous et minéraux.

**Spirotech recommande un vase d'expansion à charge de gaz fixe (avec membrane à faible diffusion) en association avec une centrale de dégazage à vide. Ou pour les moyennes et fortes puissances, l'utilisation d'un groupe de maintien de pression à pompe (vase d'expansion sans pression d'air).**

 SpiroExpand

*Pour plus de détails sur le maintien de pression, voir la norme VDI 4708-1 , ou en France la norme NF EN 12828.*

### 4.4 CONDITIONNEMENT DE L'EAU PAR ADDITIFS

Selon la norme VDI 2035, l'utilisation de produits chimiques doit être limitée aux cas particuliers, quand les autres mesures ont échoué ou sont techniquement inapplicables.

Elle n'interdit donc pas l'utilisation de produits chimiques.

La norme VDI 2035 recommande une utilisation raisonnée des additifs chimiques car elle priorise, parmi les mesures fiables et sûres, celles imposant le moins de contraintes de mise en oeuvre et de suivi possible.

Or, l'utilisation d'additifs exige une certaine expertise, une maîtrise des techniques de mesures et des outils de contrôle fiables. En effet :

- Un sur- ou sous-dosage de produits chimiques est inefficace voire dangereux,
- Les interactions avec les matériaux utilisés dans l'installation doivent être pris en compte (joints, aluminium...),
- Les interactions entre produits chimiques doivent être connues et anticipées,
- Une surveillance et des analyses régulières sont impératives.

*A noter : même avec l'utilisation de produits chimiques, l'installation peut rester conforme à la norme VDI 2035 !*

**Spirotech recommande de faire analyser l'eau du réseau en laboratoire et de vous faire conseiller techniquement avant l'injection d'additifs dans un circuit de chauffage.**

 SpiroCare et SpiroPlus

Ci-dessous, vous trouverez les différents types de conditionnement chimique décrits par la norme VDI 2035, classés par fonction :

TRAITEMENT	REMARQUE
Stabilisateurs de dureté	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation de la conductivité.</li> <li>• Risque de formation de boues tartrées.</li> </ul>
Inhibiteurs de corrosion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• À n'utiliser que dans des systèmes avec apport d'oxygène inévitable et continu.</li> <li>• Augmentation (sans incidence) de la conductivité.</li> <li>• Corrosion locale en cas de passivation insuffisante ou irrégulière.</li> <li>• Risque de formation de boues et de biofilm.</li> </ul>
Absorbeurs d'oxygène	<ul style="list-style-type: none"> <li>• À n'utiliser que dans des systèmes avec apport d'oxygène inévitable et continu.</li> <li>• Augmentation de la conductivité.</li> <li>• Incompatibilité avec certains métaux.</li> <li>• Risque de formation de biofilm.</li> </ul>
Liaison électrochimique de l'oxygène	<ul style="list-style-type: none"> <li>• À n'utiliser que dans des systèmes avec apport d'oxygène inévitable et continu.</li> <li>• Efficacité limitée au point d'entrée de l'oxygène.</li> <li>• Risque de formation de boues.</li> </ul>
Alcalinisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation du pH et de la conductivité.</li> <li>• Risque de formation de boues et de biofilm.</li> </ul>
Antigels (glycols)	<p>Les circuits dans lesquels des antigels sont utilisés ne relèvent pas de la norme VDI 2035. Les spécifications du fabricant de l'antigel doivent être suivies.</p> <p>Un antigel de bonne qualité assurera aussi un rôle d'inhibiteur de corrosion et de stabilisant du pH, ce qui évite l'ajout de traitements complémentaires.</p>

Tableau 6 : aperçu des traitements d'eau (conditionnement chimique).

## TEXTES DE RÉFÉRENCE

En France, il n'existe pas de texte comparable à la VDI 2035, contrairement à certains pays comme la Suisse ou le Luxembourg qui l'ont déclinée dans des textes normatifs locaux.

Pour autant, de nombreux constructeurs de chaudière y adossent leurs conditions de garantie, la citant ou reprenant ses recommandations en ce qui concerne de la qualité de l'eau.

Par ailleurs, en France de nombreux autres textes, bonnes pratiques professionnelles, et publications de référence détaillent des mesures visant in fine à éviter tartre, boues et corrosion.

A titre d'exemple et sans exhaustivité:

- La norme NF-EN 12828 (Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Conception des systèmes de chauffage à eau) traite des bonnes pratiques et en particulier du maintien de pression : la référence officielle pour le calcul des vases statiques etc.
- L'AQC (Agence Qualité Construction) a publié

« Installations de chauffage et d'ECS, 12 enseignements à connaître, un retour d'expérience sur les bâtiments performants » dont les fiches 9 – 10 et 11 traitent des risques liés à la qualité de l'eau et décrivent des mesures pour la préserver.

- Le Syprod'Eau et UNICLIMA ont édité ensemble 2 guides techniques:
  - « Qualité de l'eau des installations de chauffage dans les bâtiments tertiaires & immeubles d'habitation »
  - « Traitement des eaux des circuits chauds et froids dans les bâtiments, boucle thermique 0 - 110°C » afin de sensibiliser les acteurs du bâtiment. Leur propos étant que pour prétendre aux niveaux de performance énergétique exigés par les référentiels actuels, se préoccuper de la qualité de l'eau des réseaux devient incontournable.
- « L'Intelligence Hydraulique, guide pratique pour des installations performantes » co-rédigé par le COSTIC et les associations ACR, Profluid et Energie & Avenir, évoque aussi ces points p.80 et 81 du guide et souligne l'impact de la conception hydraulique sur les performances des réseaux.



# SPIROTECH

## INFO

## PRODUIT

PRODUIT SPIROTECH	INFO PRODUIT	URL DU PRODUIT
SpiroTop	Les purgeurs automatiques SpiroTop évacuent rapidement l'air libre, ils assurent une purge efficace et rapide des réseaux de chauffage et de refroidissement, et facilitent les opérations de vidange et remplissage.	<a href="https://www.spirotech.fr/produits/spirotop/">https://www.spirotech.fr/produits/spirotop/</a>
SpiroVent	Les séparateurs de micro-bulles SpiroVent éliminent les gaz en circulation dans l'eau et les poches d'air laissés par les purgeurs automatiques, conformément aux règles de l'art.	<a href="https://www.spirotech.fr/produits/spirovent/">https://www.spirotech.fr/produits/spirovent/</a>
SpiroTrap MB3/MBL/Magnet	Nos séparateurs de particules capturent efficacement les boues, les particules et la magnétite pour préserver la durée de vie des équipements et la performance énergétique de vos installations.	<a href="https://www.spirotech.fr/produits/spirotrap/">https://www.spirotech.fr/produits/spirotrap/</a>
SpiroVent Superior	Nos centrales de dégazage par tirage au vide sont adaptées pour les réseaux de chauffage, d'eau glacée ou change-over. Elles couvrent une large plage de puissances et de pressions de fonctionnement.	<a href="https://www.spirotech.fr/produits/spirovent-superior/">https://www.spirotech.fr/produits/spirovent-superior/</a>
SpiroExpand	La gamme SpiroExpand, dédiée à la gestion de l'expansion et de la pression du circuit, comprend des vases d'expansion à charge de gaz fixe et des groupes de maintien de pression à pompe pour toutes tailles de réseaux.	<a href="https://www.spirotech.fr/produits/spiroexpand/">https://www.spirotech.fr/produits/spiroexpand/</a>
SpiroCare*	En tant qu'expert de la qualité de l'eau des circuits de chauffage et d'eau glacée, Spirotech propose un service d'analyse d'eau en laboratoire. Prélevez et envoyez vos échantillons facilement et recevez des recommandations détaillées pour gérer vos installations.	<a href="https://www.spirotech.fr/produits/spirocare/">https://www.spirotech.fr/produits/spirocare/</a>
SpiroPlus*	Notre gamme d'additifs SpiroPlus est conçue pour le nettoyage des réseaux, la protection contre le gel et la lutte contre les désordres liés à la qualité de l'eau.	<a href="https://www.spirotech.fr/produits/spiroplus/">https://www.spirotech.fr/produits/spiroplus/</a>
SpiroPure*	Tous les systèmes de remplissage et de recharge SpiroPure utilisent une résine spéciale qui non seulement élimine la dureté résiduelle et les sels dissous de l'eau de chauffage, mais stabilise également le pH de l'eau.	<a href="https://www.spirotech.fr/produits/spiopure/">https://www.spirotech.fr/produits/spiopure/</a>

Certaines gammes (\*) ne sont pas commercialisées dans tous les pays. (Dans ce cas nos partenaires traiteurs d'eau, sélectionnés pour leur fiabilité, assurent ces prestations). Pour plus d'informations, veuillez vous rapprocher de votre contact commercial Spirotech.

# MAXIMISING PERFORMANCE FOR YOU

Spirotech est un expert de premier plan en matière d'amélioration de l'efficacité des réseaux de chauffage et de refroidissement.

Notre entreprise familiale développe depuis plus de 60 ans des solutions permettant d'éviter l'accumulation d'air et de boues dans les circuits climatiques. Nos lignes de production et notre centre logistique sont situés au siège à Helmond aux Pays-Bas, berceau de l'entreprise.

En tant qu'acteur historique et fabricant, nous impliquons nos fournisseurs et investisseurs dans nos processus Qualité pour développer des solutions haut de gamme, destinées aux bâtiments résidentiels, tertiaires et aux utilités en industrie.

Nos solutions permettent d'économiser de l'énergie, d'accroître votre confort, et d'améliorer la durée de vie des équipements. Des produits fiables, conçus en tenant compte des attentes de nos clients, qui vous permettent d'obtenir une performance optimale. En protégeant vos équipements et le bon fonctionnement des installations, ils assurent la pérennité de vos investissements.

Grâce à notre vaste réseau de partenaires, nous sommes présents dans plus de 70 pays : vous bénéficierez toujours d'un expert Spirotech à vos côtés pour vous conseiller, et pour apporter des solutions pratiques.

Vous aider à identifier l'origine des désordres rencontrés sur vos installations, et y remédier en évitant les récurrences : voilà notre objectif.

N'hésitez pas à nous contacter!

**RENDEZ-VOUS SUR  
SPIROTECH.FR**

