

Quelques règles



Comment traiter la corrosion et l'embouage des réseaux de chauffage et de climatisation avec des systèmes ne demandant ni chimie spécifique, ni énergie et sans perturber l'hydraulique de l'installation ? Une société industrielle répond à ces questions depuis plusieurs années en concevant des ingénieries innovantes. Au cours de l'année 2013, elle a déposé deux brevets internationaux. Ce fournisseur-concepteur présent sur ce marché depuis une dizaine d'années livre quelques principes de base et des exemples d'application.

Par Grégoire Profit, gérant,
et Benoît Grigaut, responsable commercial chez ISB WATER

Les solutions de traitement d'eau à caractère environnemental, c'est-à-dire sans utilisation de produits chimiques, sans branchement électrique, sans pièces mobiles, sont connues et promues depuis quelques décennies. Certains industriels européens proposent des matériels pour traiter une problématique spécifique comme la charge en gaz dissous ou la teneur en minéraux des eaux des réseaux ouverts (eau chaude sanitaire) ou fermés (chauffage, climatisation). Les techniques développées par notre société combinent ces équipements dans des ingénieries permettant d'atteindre des performances techniques et économiques élevées. Les applications couvrent un large spectre : réseaux tertiaires et industriels, stations d'épuration, dépollution des effluents chargés en radioéléments...

L'objet de cet article est de :

- présenter l'équipement de base des réseaux fermés pour décrire ses composants ;
- livrer les arguments techniques sur chacun d'eux ;
- présenter quelques installations récentes et les résultats obtenus.

1. Quels équipements pour traiter les boucles fermées sans chimie ?

Les solutions courantes de protection des réseaux fermés contre la corrosion et l'embouage sans produits chimiques, qu'il s'agisse de traitement curatif ou préventif, sont développées depuis plus de vingt ans. Elles rencontrent aujourd'hui un grand intérêt de la part des promoteurs, bailleurs et exploitants dans le cadre de projets de construction à caractère environnemental. En effet, outre que leur efficacité est rapidement perçue par les exploitants, leur entretien et leur maintenance sont très limités car les actions qu'ils produisent ne demandent généralement ni énergie, ni consommable. L'amélioration de l'efficacité des équipements et les économies d'exploitation sont alors sensibles. Par ailleurs, le risque d'usure accélérée des réseaux induit par les solutions de traitements chimiques figure également parmi les arguments des

maîtres d'ouvrages et prescripteurs qui choisissent des solutions sans chimie. Ainsi, quatre appareils sont nécessaires pour maîtriser la corrosion et l'embouage d'un réseau bouclé en bâtiment résidentiel ou tertiaire classique.

En entrée du réseau, on posera :

a. Le conditionneur d'eau. Il s'agit d'un appareil à corps en laiton dans lequel sont placées deux anodes en zinc – du zinc purifié de qualité alimentaire adapté aux réseaux ouverts d'eau chaude sanitaire –, des matériaux diélectriques en Téflon alimentaire ainsi que «des venturiers et chambres de compression» entraînant des effets de cavitation contrôlée. Ces effets permettent d'extraire les gaz dissous de l'eau et de les libérer à l'état gazeux. En particulier, la sous-saturation en oxygène sera telle qu'une éventuelle pénétration d'air par les raccords ne sera pas suffisante pour enclencher un processus de corrosion.

pour des solutions non chimiques

Les autres effets recherchés lors de la conception du conditionneur d'eau sont :

- La passivation contre la corrosion par la combinaison de deux phénomènes : la protection galvanique des anodes (courant de corrosion) et le flux électronique induit par les diélectriques.

Sur les réseaux en canalisation métallique, une mise à la terre est tirée entre l'amont et l'aval de l'appareil pour permettre à la pile électrolytique constituée par cet élément de jouer pleinement son rôle.

- La coagulation/floculation par phénomènes triboélectriques en milieu cavitant. Elle permet d'améliorer la filtration/clarification d'un facteur 15 (l'eau devient limpide).

- La limitation du risque sanitaire par précipitation précoce des ions ferriques grâce à l'électrolyse galvanique. Cet élément source de nutriment des amibes et donc des légionnelles perd son caractère bio-assimilable.

- La réduction de l'entartrage des réseaux : l'association des pièces de Téflon, de zinc et de laiton est efficace pour traiter les minéraux incrustants tels que le calcaire et le magnésium, éléments de base du tartre. Ensemble, ces matériaux ont la propriété de modifier la structure moléculaire – notamment la polarité électrique et la forme cristalline - de ces composés, les rendant ainsi non adhérents et non incrustants.

Ce conditionneur ne résout pas seul les problèmes que l'on cherche à traiter. Il est nécessaire de l'intégrer dans une chaîne d'équipements sur le réseau hydraulique.

b. Le séparateur d'air. Immédiatement en aval de ce premier traitement, il est indispensable de coaguler ces gaz sous peine de les voir se dissoudre à nouveau dans l'eau sous l'effet de la pression du réseau. Un séparateur d'air chargé en bagues Pall – des cylindres métalliques ajourés – accroche ces bulles sur une grande surface de contact avant de rejeter ces gaz. Il constitue l'une des solutions les plus efficaces.

En retour de boucle, il faut terminer ce traitement par deux autres appareils :

c. Le filtre à brosse. On trouve ce type de filtre chez plusieurs fournisseurs d'Outre-Rhin. D'une capacité de filtration inférieure à 10 µm, il est généralement placé dans la partie la plus basse du retour du circuit de chauffage. Il capte les matières agglomérées mises en suspension dans l'eau par le conditionneur en tête de circuit et permet de les renvoyer à l'éégout régulièrement. L'opération d'une durée de quelques dizaines de secondes peut être automatisée, mais, de manière générale, sa gestion manuelle est adaptée à l'exploitation des bâtiments. C'est un matériel sans consommable dans lequel l'eau tourne autour de la brosse en fil d'Inox. En outre, après le passage dans le séparateur d'air en amont, cette deuxième filtration a aussi pour intérêt de terminer l'extraction des gaz dissous.

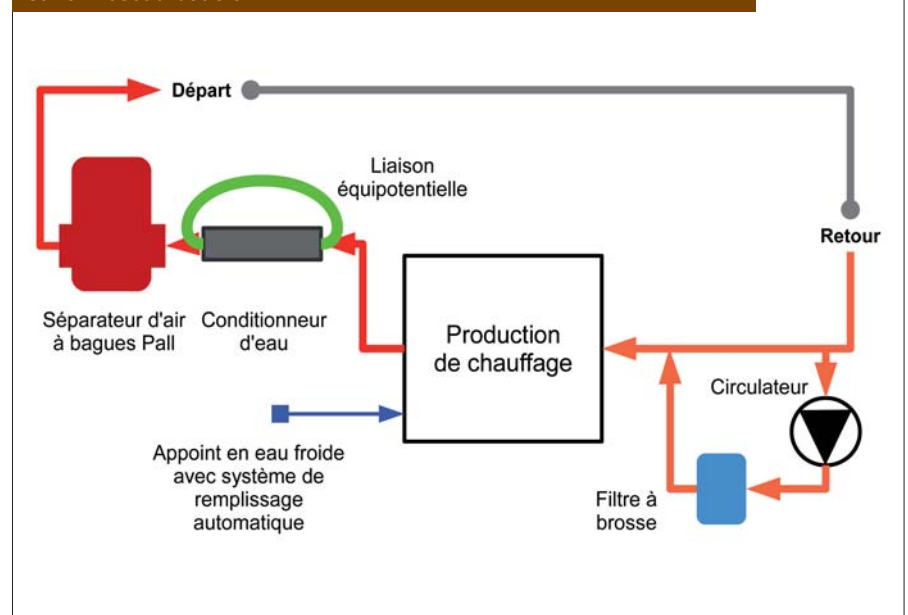
d. Le remplissage automatique. Point de confort pour l'exploitant, cet appareil permet de maintenir la pression du réseau en permanence au fur et à mesure de l'extraction des gaz dissous et des minéraux en suspension. En aucun cas il ne doit servir de moyen de compenser une fuite occasionnelle du réseau.

2. Les règles à suivre pour tirer profit de ce type d'installation

Le principe de cette solution est de limiter le plus possible la présence d'oxygène et de particules en suspension dans le réseau pour éviter tout risque de corrosion. Elle maintient un équilibre permanent du bouclage en fonctionnement. Ce qui a pour effet d'augmenter la durée de vie des générateurs, réseaux de distribution et émetteurs. En outre, cet équilibre explique aussi la durée de vie d'une pièce telle que le conditionneur d'eau : en bonne logique, l'anode sacrificielle en zinc devrait être consommée de manière relativement rapide. Or, il n'est pas rare de constater que, dans certains cas, la durée de vie de la solution a atteint 15 ans. Cela s'explique par des phénomènes complexes de flux d'électrons qui permettent de globalement préserver le réseau de la corrosion.

La règle pour maîtriser ce type d'installation est de s'assurer du dimensionnement des composants à faire travailler en synergie. Ainsi, lors d'intervention, la fourniture de matériels doit reposer sur une préconisation argumentée. La visite

Figure 1. Installation des différents équipements de traitement d'eau sur un réseau bouclé



initiale du site est indispensable et doit permettre de dimensionner et de positionner ces appareils selon les contraintes de fonctionnement connues : essentiellement le débit, mais aussi la description du réseau... Ainsi, le conditionneur s'accommode des débits classiques des réseaux de chauffage (1 m/sec) ; il peut travailler jusqu'à 6 m/sec ; si un réseau fonctionne sur des niveaux de débits élevés ou sous des pressions importantes, le dispositif de dégazage sera inopérant. Dans le cas d'une pression de réseau trop élevée, le dispositif dégazeur sera reporté vers un point haut – où la pression sera moindre – et la filtration sera placée en pied de bouclage.

Sur des réseaux de chauffage où les vitesses de circulation sont très importantes, les dispositifs montés à diamètre équivalent contribuent à limiter les pertes de charge associées : sur un dispositif en diamètre de 2", à 15 m³/h, soit 4,5 m/s dans le dispositif, il sera possible de bénéficier des effets sur les gaz dissous avec des pertes de charges qui ne dépasseront pas les 0,2 bar.

L'un des obstacles peut être un défaut de marge de perte de charge : dans ce cas, il peut être nécessaire de changer le circulateur pour l'adapter aux nouvelles conditions de fonctionnement.

Globalement, la perte de charge induite par cette solution est de l'ordre de 0,2 à 0,3 bar, et au maximum de 0,5 bar.

En outre, le fournisseur réalise les études sur l'équilibre calco-carbonique et les indices indispensables pour connaître l'état initial de l'installation : température de l'eau, pH, dureté, composition minérale, conductivité... Plusieurs méthodes permettent de déterminer cet équilibre : Langelier pour la capacité entartrante, Ryznar pour le caractère incrustant ou la corrosivité, Larson pour la tendance à la corrosion.

3. Trois références

a. La station de pompage de l'eau pour la communauté urbaine de Strasbourg

Les ateliers de la station de pompage de l'eau de consommation destinée à la communauté urbaine de Strasbourg étaient initialement traités avec pot à boue, adoucisseur et sel filmogène. Le chantier entrepris avec la ville de Strasbourg avait pour objet de traiter les problèmes d'embouage et de corrosion des circuits de chauffage par radiateurs et aérothermes.

L'eau distribuée aux aérothermes, d'une température de 83 °C, est acheminée par des canalisations en acier galvanisé d'un diamètre nominal de 40 mm à une pression de 1,5 bar et à un débit de 3,5 m³/h ; les réseaux sont animés par des pompes



Sur le chantier du Polygone à Strasbourg, au premier plan les conditionneurs et dégazeurs, et à l'arrière, les filtres à brosse sur le retour. Les deux boucles de chauffage doivent être protégées séparément afin de conditionner tout le débit, quitte à ce que les filtres à brosse ne soient pas au niveau du sol.

Grundfos UPD 32-80. Chaque circuit de distribution a été équipé d'un conditionneur en DN 20 d'un débit nominal de 1,83 m³/h et d'une perte de charge de 0,22 bar à 3,5 m³/h. Ils sont accompagnés d'un dégazeur en DN 32 d'un volume de 0,5 l.

Côté radiateurs, le réseau en acier galvanisé en DN 32 transporte une eau à 78 °C, à 1,5 bar de pression et à un débit de 1,9 m³/h. Il a été équipé des mêmes conditionneurs (perte de charge de 0,07 bar à 1,9 m³/h) et dégazeurs. Au retour, le réseau «aérothermes» (température de 65 °C) est équipé de deux filtres à brosse (DN 32) d'un débit nominal de 4 m³/h et d'une perte de charge de 0,1 bar. Le retour «radiateurs» (température de 78 °C) est équipé de deux filtres à brosse (DN 40) d'un débit nominal de 6 m³/h et d'une perte de charge de 0,06 bar. Le dispositif de remplissage automatique est commun aux deux boucles de distribution : raccordement en 3/4" et capacité de remplissage de 1,27 m³/h à un ΔP nul.

En raison de la pression du réseau, le conditionneur a été posé sur la partie la plus haute du circuit de chauffage, et le dégazeur est installé en ligne et directement à la sortie du conditionneur. Cet équipement a été monté après un rinçage complet de l'installation, et le fournisseur a préconisé une purge régulière de la filtration à brosse durant quelques semaines après l'installation, jusqu'à l'obtention d'une eau claire. Les responsables de la ville et de la communauté urbaine de Strasbourg considèrent que l'installation se comporte désormais de manière optimale.

b. Hôtel à Villeneuve-Loubet Village (06)

Le curage et la protection du réseau de cet

hôtel d'entrée de gamme sont assurés par :

- un conditionneur en DN 40 d'un débit nominal de 9,04 m³/h (perte de charge de 0,2 bar à 13 m³/h) et un dégazeur en DN 65 sur le départ du circuit de chauffage ;

- sur le retour, un filtre à brosse 100 μm en DN 50 d'un débit nominal de 8 m³/h (perte de charge de 0,1 bar), et un nouveau circulateur d'un débit de 8 m³/h et d'une hauteur manométrique de 10 m, avec sur l'appoint d'eau, un dispositif de remplissage à raccordement en 3/4" d'une capacité de 1,27 m³/h pour un ΔP nul.

Pour optimiser l'installation, le concepteur-fournisseur souligne qu'il est important de mettre en ligne le conditionneur et le dégazeur, pour optimiser l'installation. Dans un premier temps, il a maintenu une réserve sur ce chantier en raison de la présence d'un coude et d'un tronçon entre ces deux éléments. Après plusieurs mois de suivi, et la chute du taux de matières en suspension de 19,6 mg/l à 8 mg/l en 6 mois, le dispersant initialement utilisé n'est plus utile, la vérification d'un ventilconvecteur témoin s'est révélée positive et le pot à boues n'est plus utilisé.

c. Logements de la résidence Les Doucettes, à Garges-lès-Gonesse (95)

L'intervention sur ce bâtiment résidentiel de 600 logements avait pour objet d'affranchir l'exploitant de l'adoucisseur à sel et de filmogène, ainsi que de réduire les factures de maintenance, de consommables et d'énergie. Le système mis en œuvre présente sur le réseau de départ :

- un conditionneur d'un diamètre nominal de 65 mm adapté à une plage de débit de 44 à 85 m³/h (d'une perte de charge de 0,2 à 0,7 bar) ;
- d'un séparateur d'air et d'impuretés à brides en DN 200.

Sur le retour du circuit de chauffage, l'installateur a :

- retiré le circulateur pour placer un modèle d'une capacité de 8 m³/h (d'une HMT de 10 m) en diamètre DN 40 ;
- posé un filtre à brosse en Inox et un dégazeur en DN 50 d'un débit nominal de 8 m³/h (perte de charge de 0,10 bar). L'appoint d'eau froide est équipé d'un remplissage automatique à raccordement en 3/4" d'une capacité de 1,27 m³/h (ΔP nul). Le montage terminé fin 2012 a fait l'objet, en juin 2013, d'une inspection sur des manchettes témoins, l'une placée sur le réseau de chauffage et l'autre sur celui d'eau chaude sanitaire. Celles-ci se sont révélées exemptes de dépôt et de corrosion. Les traitements chimiques (sel et filmogène) avaient été arrêtés début janvier 2013, et le contrat d'exploitation d'eau pour la chaufferie a été interrompu à la même date.