

Les canalisations en cuivre comme moyen de lutter contre l'embouage des installations

Dans une installation de chauffage, le terme de "boues" pris au sens large représente l'ensemble des particules non solubles dans l'eau et qui restent en suspension ou se sédimentent le long des canalisations. Elles constituent un phénomène préjudiciable au bon fonctionnement des installations et peuvent même provoquer, dans le pire des cas, une obturation des circuits. Les désordres engendrés par l'embouage sont considérables : c'est tout le fonctionnement des pompes et des organes d'équilibrage qui peut être perturbé, mettant ainsi en cause l'équilibrage thermo-hydraulique de toute l'installation.

Les différentes causes d'embouage des canalisations

Les boues peuvent avoir une triple origine :

- résidus de corrosion venant principalement de la rouille des parties ferreuses de l'installation ;
- particules de tartre insoluble dans l'eau et en suspension ;
- éléments d'origine organique tels que les algues.

La cause principale de la présence de boues dans les réseaux de chauffage est liée à l'existence de parties corrodables en acier dans les installations où circule l'eau qui contient de l'oxygène dissous. Un gramme d'oxygène peut conduire à produire presque quatre grammes de rouille (oxyde ferrique) qui, n'étant pas soluble dans l'eau, s'accumule le long des canalisations. A ces résidus s'ajoutent les particules de tartre insoluble qui ne se sont pas fixées sur les parois des canalisations ou se sont détachées de celles-ci, ainsi que toute une série de particules organiques vivantes comprenant des bactéries, des micro-algues, pour lesquelles la température des eaux de chauffage représente souvent une des conditions idéales de leur prolifération rapide.

Il existe plusieurs méthodes permettant le désembouage des installations de chauffage. Ces méthodes, de caractère curatif plutôt que préventif, se caractérisent par une mise en œuvre contraignante et engendrent toujours un surcoût par rapport au prix de l'installation de base.

■ LE RINÇAGE PÉRIODIQUE

Le rinçage d'une installation permet d'éliminer les boues présentes à un moment donné dans les canalisations encrassées. Mais cette opération a le défaut de constituer un apport d'oxygène neuf engendré par l'apport d'air au moment de la vidange et le renouvellement de l'eau de remplissage. Cet apport d'oxygène favorise la corrosion des parties en acier des chaudières, entraînant de fait une nouvelle source d'embouage contraire au but recherché. Le rinçage initial de l'installation, lui, est toujours nécessaire afin d'éviter la présence de corps étrangers et de graisses qui pourraient avoir été introduits au moment de la mise en œuvre.

■ LE TRAITEMENT DE L'EAU À L'AIDE D'INHIBITEURS DE CORROSION

Il s'agit là d'une méthode relativement peu coûteuse. Les inhibiteurs de corrosion sont des substances chimiques qui, mélangées à l'eau, ont la propriété de former des films protecteurs sur les surfaces métalliques comodables, à condition que celles-ci soient initialement propres et lisses.

Ce procédé, bien que facile à mettre en œuvre, nécessite toutefois une maintenance minutieuse car la concentration de l'inhibiteur doit être soigneusement surveillée. On constate en effet qu'une insuffisance d'inhibiteur laisse l'embouage se développer et peut même provoquer l'apparition de phénomènes de corrosion accélérée sur des parties de l'installation devenues non protégées.

■ L'UTILISATION D'UN ÉCHANGEUR INOXYDABLE

On peut séparer le circuit secondaire du réseau de chauffage du circuit primaire contenant les organes de chauffe par l'intermédiaire d'un ou plusieurs échangeurs. Ce montage empêche l'oxygène contenu dans les canalisations de venir corrompre les parties en acier du réseau primaire. Ce système a l'inconvénient d'être coûteux et, en outre, il diminue le rendement énergétique de l'installation par la perte thermique générée par l'échange.

De plus, si ce système garantit par principe l'absence d'embouage par corrosion dans le circuit secondaire, il n'empêche ni les autres formes d'embouage ni l'embouage par corrosion dans le circuit primaire.

■ L'UTILISATION D'UNE INSTALLATION DE SÉPARATION MÉCANIQUE

Il existe, sur le marché, des appareils de désembouage automatique permanent qui se branchent en dérivation sur les canalisations. Le principe de fonctionnement est basé, d'une part, sur l'effet centrifuge qui permet la séparation d'espèces physicochimiques denses et, d'autre part, sur la séparation des particules ferreuses par polarisation magnétique. Les boues sont récupérées dans un réservoir spécifique et peuvent être ainsi régulièrement éliminées.

■ LA MÉTHODE ÉLECTROLYTIQUE AVEC ÉLECTRODE EN MAGNÉSIUM

Le magnésium est un métal très peu "noble" électrochimiquement, c'est-à-dire très bas dans l'échelle des potentiels d'oxydo-réduction

des métaux. C'est un métal très réducteur capable de réduire l'eau en hydrogène en consommant l'oxygène dissous. On peut utilement mettre en œuvre les propriétés de ce métal pour tenter de résoudre les problèmes d'embouage.

L'anode consommable que constitue l'électrode de magnésium constamment en contact avec l'eau consomme progressivement tout l'oxygène dissous. Le pH de l'eau remonte ainsi légèrement, lui conférant de ce fait un caractère alcalin propre à décoiler les résidus sédimentés ici ou là.

La consommation préférentielle d'oxygène par l'électrode en magnésium a également pour résultat indirect d'empêcher le développement des micro-organismes qui ne disposent ainsi plus de ressources pour croître et proliférer.

Ce système, sûr et efficace, a l'avantage de ne réclamer qu'une maintenance réduite puisque l'électrode consommable, montée en dérivation sur le circuit, n'est changée en moyenne que tous les six ans.

LA SOLUTION APPORTÉE PAR LES CANALISATIONS EN CUIVRE

Tous les remèdes envisagés sont des solutions de traitement de l'embouage et non de sa prévention. On voit par ailleurs qu'indépendamment du problème de tartre qui trouve son origine dans la composition de l'eau, les deux causes essentielles sont la présence d'oxygène et la prolifération d'éléments d'origine organique.

C'est précisément grâce à deux propriétés remarquables du cuivre dans ce domaine qu'une contribution notable peut être apportée à la diminution du phénomène d'embouage dans les installations dont les canalisations sont en cuivre.

● L'imperméabilité du cuivre à l'oxygène

La présence d'oxygène dans les réseaux de chauffage est un facteur qui favorise grandement le phénomène d'embouage. Il existe plusieurs causes à la présence d'oxygène, l'une d'entre elles étant particulièrement importante et permanente : c'est l'apport d'oxygène à travers le matériau de canalisation. Les métaux, et en particulier le cuivre, sont totalement étanches aux gaz tels que l'oxygène. Cela est simplement dû aux tailles respectives des mailles cristallines qui constituent les métaux et des molécules d'oxygène trop grosses pour diffuser à travers le réseau cristallin.

Il n'en va pas de même avec les matériaux de synthèse constitués de longues chaînes macromoléculaires où les distances entre les atomes permettent la diffusion de l'oxygène. Le phénomène est en outre largement amplifié par une élévation de température. Ainsi, pour du PER à 20° C, le flux d'oxygène à travers la paroi du tube atteint 3 g/m²/jour. A 40° C, ce flux peut dépasser 8 g/m²/jour et près de 40 g/m²/jour pour une eau à 80° C.

Ce phénomène est tellement établi que pratiquement tous les fabricants de canalisations en matière plastique prévoient des barrières anti-oxygène dont l'efficacité est discutée mais qui, en tout cas, augmentent le coût de l'installation. Le cuivre assure, dans ce domaine, une garantie d'imperméabilité sans faille.

● Les propriétés bactéricides du cuivre

De très nombreuses études menées dans plusieurs laboratoires dans le monde entier ont divulgué les résultats d'investigations comparatives entre le cuivre et d'autres matériaux en ce qui concerne leur aptitude respective à favoriser ou, au contraire, à réduire le développement bactérien et microbien dans les eaux mises à leur contact.

Toutes ces études ont montré que, quelle que soit la nature de l'eau, et notamment sa dureté et sa température, on aboutissait aux mêmes résultats sur les nombreux types différents de bactéries étudiées : après moins d'une journée de mise en contact avec le cuivre, la colonisation microbienne décroît alors qu'en présence de plusieurs matériaux, et notamment les matières plastiques, elle stagne ou croît dans des proportions importantes.

Un type particulier de bactérie, la "Légionella Pneumophila", responsable de la terrible maladie du légionnaire, a beaucoup retenu l'attention de certains chercheurs : là encore, on a pu démontrer que le cuivre inhibait la croissance de cette bactérie, contrairement à l'acier inoxydable ou aux matériaux de synthèse.

Le mécanisme exact de l'activité bactéricide du cuivre continue à susciter un grand nombre de travaux de recherche à travers le monde et des résultats très positifs sont régulièrement révélés par les scientifiques dans ce domaine. Il s'agit là du deuxième élément qui permet aux canalisations en cuivre d'apporter une contribution intéressante à un moindre embouage des réseaux de chauffage.



Centre d'Information du Cuivre
Laiton et Alliage