

Cause de l'embouage



Diverses causes peuvent être à l'origine de l'embouage d'une installation de chauffage.

1 Qualité physico-chimiques de l'eau utilisée

pouvant être différente suivant le lieu de l'installation

2 Matériaux utilisés pour l'installation

avec des parties se corrodant plus ou moins rapidement, poreuses à l'oxygène ...

3 Interactions entre différents métaux de l'installation

augmentant la corrosion de certaines parties du réseau

4 Typologie de l'installation et température de fonctionnement

type et nombre d'émetteurs, longueur du réseau, fonctionnement en basse température

L'apparition de boue dans une dans un réseau de chauffage est donc phénomène normal, présent dans toutes les installations à plus ou moins de sévérité, et qu'il faut simplement traiter régulièrement.

La corrosion

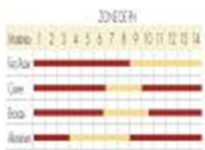


La corrosion est un phénomène naturel qui ramène l'acier à son état d'origine à savoir le minerai de fer ou oxyde de fer. Cette réaction appelée oxydation est la principale cause de la corrosion. Dès la mise en eau du réseau de chauffage, le phénomène de corrosion s'amorce et forme des oxydes ferreux et ferriques. Le fer provient des parties en acier du réseau comme les radiateurs en acier, du vase d'expansion, de la chaudière elle-même quand son primaire ou corps de chauffe est en acier, et de tous les accessoires et partie de l'installation composées d'acier.

La corrosion est du au fait que l'eau qui circule dans le réseau de chauffage est composée entre autre d'oxygène. Lorsqu'il entre en contact avec les parois des radiateurs ou de tous les autres composants de l'installation en acier il y a formation des ces oxydes. Si le milieu liquide est très oxygéné on aura la formation d'oxydes ferriques (Fer III) de couleur rouille insolubles, si au contraire le milieu est plutôt asphyxique on aura la formation d'oxydes ferreux (Fer II) de couleur sombre insolubles.

Ce sont ces oxydes ferreux acides qui se déposent alors sous forme de boue dans l'installation, et en quelques années la quantité d'oxyde de fer est telle que des désordres commencent à apparaître. Ces boues acides dégradent encore plus l'acier et finissent par le perforer. La corrosion génère aussi des gaz (hydrogène) qui se positionnent dans le haut des radiateurs, rendant le radiateur froid et accélérant encore plus sa corrosion et son percement potentiel (métal plus au contact de l'eau). Le rotor et les pales du circulateurs tournent péniblement dans des boues très abrasives, le faisant énormément forcer en le détériorant petit à petit, entraînant des blocages (surchauffe) jusqu'à son arrêt brutal. Le taux de fer dans une installation devrait être toujours inférieur à 1mg/l.

Le pH



Le pH de l'eau de ville (compris entre 6,5 et 9) par obligation de potabilité (mais dépassant rarement les 8,5) n'est pas naturellement compatible avec les alliages tels que l'acier ou la fonte.

L'acidité de l'eau dissout progressivement l'acier causant parfois des perforations. La valeur du pH de l'eau dans une installation de chauffage est un facteur important sur le taux de corrosion des métaux qui selon leur nature seront affectés différemment. Le pH à 20°C d'une installation de chauffage centrale se situe entre 8 et 10, tout en veillant à ne jamais dépasser 8,5 en présence d'aluminium ou d'alliage d'aluminium (corps de chauffe de chaudière De Dietrich par exemple), ou 9 en présence de galvanisé (voir le tableau pour les zones de pH à respecter en fonction des matériaux de l'installation).

Le tartre



L'eau utilisée pour le remplissage d'un système de chauffage central est généralement issue de la distribution d'eau de ville. En fonction des sources d'approvisionnement (fleuves, nappes phréatiques,...), la qualité de l'eau et sa dureté n'est pas souvent bien adaptée pour un système de chauffage. Ainsi, la présence de tartre dans le système de chauffage peut s'agglomérer avec d'autres éléments comme les dépôts de fer. Le TH pour des réseaux de chauffage devrait être inférieur à 6°F.



Le tartre se forme et se dépose lentement mais sûrement, réduisant drastiquement les performances d'une installation de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire. Sur les photos ci-contre, nous avons plus de 20L de tartre récupérés dans un ballon de chaudière (réduisant le volume d'eau chaude disponible et l'échange thermique), avec le thermoplongeur du chauffe-eau électrique recouvert lui aussi de calcaire.

L'électrochimie des métaux

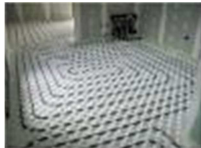


Le phénomène de corrosion peut-être augmenté/aggravé par la présence de matériaux métalliques différents dans l'installation, provoquant un phénomène de pile électrochimique, si certaines précautions n'ont pas été prises. Lorsque deux métaux différents sont en contact en présence d'un électrolyte, c'est-à-dire un fluide capable de transporter des électrons (courant électrique), un couple galvanique (ou pile électrochimique) est formé. La conséquence directe peut être une corrosion galvanique : un métal attaque l'autre. A l'origine de ce phénomène un courant électrique qui naît entre les deux métaux. Le processus suit toujours le même principe : le métal le plus noble attaque le métal le moins noble. Une échelle de noblesse des métaux, dite échelle galvanique, a ainsi été établie. Cette classification fait apparaître que parmi les métaux usuels le cuivre est le métal le plus noble et l'aluminium le moins noble.

Plus les métaux sont éloignés entre eux dans l'échelle galvanique et plus le phénomène de couple galvanique sera marqué. Concernant l'électrolyte, dans le cas de l'eau, plus la minéralisation sera importante et plus le phénomène sera accéléré. Une eau très acide ou très basique constitue un vecteur plus efficace du transport des électrons et favorise donc le processus de couple galvanique. De même le renouvellement de l'oxygène dans l'eau accélère le phénomène. En circuit fermé comme c'est le cas dans les circuits de chauffage, la minéralisation s'épuise naturellement et l'oxygène n'est pas renouvelé. Les principales

caractéristiques de l'électrolyte, qui favorisent l'apparition d'un couple galvanique, sont donc absentes et les risques de corrosion galvanique sont quasiment inexistants. C'est pourquoi il est fortement recommandé de limiter le plus possible les apports d'eau dans les circuits de chauffage car ils représentent une source d'oxygène. A noter qu'il existe des adjuvants inhibiteurs d'oxygène.

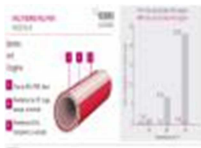
Typologie de l'installation



L'utilisation d'un nombre de coude trop important, l'équilibrage du réseau mal réalisé, les canalisations en PER (polyéthylène réticulé) intégrées dans la chape pour la réalisation de planchers chauffants d'un diamètre faible, en augmentant les pertes de charges, aggravent aussi le phénomène de boues. Car au début, la boue est composée d'une poudre très fine qui va se propagée dans la totalité du réseau de chauffage et de la chaudière. Cette poudre va cuire en particulier dans le corps de chauffe de la chaudière et former des paillettes ou des amas de boue de plus en plus denses, qui vont décantés et s'accumuler dans les parties du réseau avec un débit ou un passage faible ou réduit.

En outre, en travaillant à basse température notamment avec un plancher chauffant, le circuit génère la prolifération de bactéries filamenteuses et de bactéries sulfato-réductrices, qui vont encore augmenter la masse de boues, et limiter encore plus le passage de l'eau dans le circuit et les échanges.

Porosité à l'oxygène



De nombreuses installations de plancher chauffant ou de distribution d'eau alimentant des radiateurs, pour en réduire les coûts et simplifier la mise en oeuvre, sont réalisées en tube PER (Poly-Ethylène Réticulé). Malheureusement, si ce dernier ne possède pas de barrière anti-oxygène (BAO), il sera naturellement poreux à l'oxygène et non imperméables au UV, entraînant un apport continu en oxygène à l'eau du chauffage, favorisant le développement des algues et de la corrosion, donc l'embouage du circuit. Il est impératif de choisir un tube PER avec BAO à minima pour la réalisation d'un plancher chauffant ou l'alimentation en eau de radiateurs eau chaude. Les tubes en métaux (cuivre, acier, aluminum, ...) ne présentent pas de problème d'étanchéité à l'oxygène.