

## Passivation des tours de refroidissement

La corrosion est l'un des principaux défis rencontrés avec les tours de refroidissement. En effet, l'eau est exposée à de l'air ambiant de plus en plus pollué et l'utilisation d'inhibiteurs de corrosion dans le procédé de galvanisation des fabricants est sans cesse limitée par les exigences réglementaires.

La passivation permet de maximiser la protection contre la corrosion des nouvelles tours de refroidissement dont les composantes sont en acier galvanisé. L'impact de la passivation sur la durée de vie des équipements est considérable et mérite qu'on s'y attarde.

### Qu'est-ce que la passivation ?

La passivation est un procédé naturel qui forme une couche protectrice très mince (dite « passive ») entre une surface à protéger et l'air. La réaction est spontanée et permet au matériau d'augmenter ses propriétés anticorrosives.

Le processus de passivation varie selon le type de matériau à protéger et les matières avec lesquelles il entre en contact. Dans le cas de l'acier galvanisé par exemple, une mince couche de zinc recouvre la surface d'acier ; cette couche agit comme une barrière physique sacrificielle qui protège l'acier de la corrosion. Le processus de passivation engendre une réaction du zinc avec l'oxygène contenu dans l'air, ce qui a pour effet d'améliorer la résistance de l'alliage à l'apparition de la corrosion et à la pénétration de celle-ci à travers le zinc et l'acier.



### Passivation initiale

Le meilleur moyen de contrôler la corrosion d'une tour de refroidissement consiste à en faire la passivation durant sa mise en service. L'objectif consiste à former une couche protectrice stable et passive sur les surfaces et à la maintenir.

Comme le fonctionnement initial d'une tour de refroidissement affecte beaucoup sa durée de vie, le processus de passivation doit être planifié et des précautions doivent être prises. D'abord, il est important d'éliminer tous les contaminants des surfaces avant d'entamer le processus de passivation. Ensuite, il faut éviter que la tour fonctionne à pleine charge de chaleur durant le processus ; ceci pour éviter que l'évaporation de l'eau ne fasse augmenter la concentration d'ions corrosifs dans l'eau, de même que son pH et son potentiel d'encrassement.

Il est fortement recommandé de mettre une tour de refroidissement initialement en service avec de l'eau dont le pH est presque neutre (entre 6,8 et 8,0) et dont la dureté en calcaire et l'alcalinité sont entre 100 et 300 mg/L pendant au moins 8 semaines. Cette durée est le temps moyen nécessaire pour permettre à la couche passive de se former, mais ceci pourrait varier en fonction de la qualité de l'eau. Le processus de passivation est réussi et achevé lorsque le revêtement de zinc au départ brillant sur les surfaces en acier galvanisé est devenu gris terne.

De manière générale, ces 8 semaines ne sont malheureusement pas planifiées dans l'échéancier des travaux. Ainsi, il est souvent impossible de procéder selon la manière naturelle, telle que présentée ci-dessus. Alors, il est possible que vous ayez besoin d'avoir recours à des moyens alternatifs de passivation sous la forme chimique. Ce type de méthode recourt à la mise en place d'un programme par un expert et est donc plus dispendieuse que la passivation naturelle. Cependant, elle peut s'avérer être une option intéressante pour les entreprises qui ne peuvent se permettre d'attendre sans pénaliser leurs opérations.

### Qualité de l'eau

La qualité de l'eau est un facteur déterminant dans le succès du processus de passivation d'une tour de refroidissement. En effet, si les propriétés de l'eau du système de refroidissement ne permettent pas la passivation initiale adéquate des surfaces, la corrosion s'installera et les mesures correctives qui en résulteront risquent de coûter cher. Il est donc préférable de s'adjoindre des services d'un fournisseur spécialisé en traitement d'eau pour s'assurer de maintenir une eau de bonne qualité tout au long du processus de passivation et de mettre en place un processus de contrôle de la qualité.

Le fournisseur doit pouvoir vous fournir des références sur les équipements qu'il a passivés par le passé. Il doit également pouvoir vous fournir et expliquer le processus de passivation qu'il compte utiliser pour votre équipement. Il vaut mieux tenir le fournisseur responsable - en tant qu'expert - de la réalisation du processus de passivation même si cela implique qu'il doive communiquer avec le fabricant.

### Programme d'entretien préventif

La passivation initiale d'une tour de refroidissement n'exclut pas la possibilité que de futures passivations soient nécessaires. Certaines circonstances peuvent en effet détériorer la couche passive et l'empêcher de se reconstituer, entraînant du coup l'apparition de la corrosion. Les endroits privés d'une circulation d'oxygène sont un exemple de circonstances vulnérables à de la corrosion (par piqûres ou par crevasse). En conséquence, il est important d'élaborer et de suivre un programme d'entretien préventif pour chaque tour de refroidissement. Le programme doit inclure de vérifier l'état des surfaces à une fréquence suffisante pour détecter un éventuel problème et envisager, s'il y a lieu, un nouveau traitement de l'eau, une nouvelle passivation ou encore un remplacement de la tour.

Le projet de remplacement d'une tour de refroidissement devrait toujours être planifié d'avance, car celui-ci peut prendre plusieurs mois à réaliser. Si le calendrier est trop serré, le processus de passivation risque d'être mis de côté pour subvenir aux besoins de la production.

### Impact sur la durée de vie

La passivation s'applique tout autant aux condenseurs évaporateurs. De ce fait, voici les propos de Tony Lundell, directeur des normes et de la sécurité à l'Institut international de réfrigération à l'ammoniac (IIAR), quant à l'impact du processus de passivation sur la durée de vie des condenseurs évaporateurs. Ceci permet de figurer l'impact significatif du processus de passivation sur la durée de vie des tours de refroidissement.



**MARC-ANDRÉ RAVARY,**  
**ING.**

Responsable du dév. des affaires

## LES CONSEILS DE LS

« L'espérance de vie cible d'un condenseur nouvellement installé doit être d'au moins 15 ans avec une cible d'étalement allant jusqu'à 25 ans. Si un nouveau condenseur est installé sans passivation, les tubes ne peuvent durer que de 5 à 15 ans. Ceci identifie rapidement la passivation comme un excellent investissement pour optimiser l'espérance de vie de votre équipement. »

#### Sources :

Lundell, Tony (2014, 10 juillet). Understanding the importance of passivation. Récupéré le 16 novembre 2016 du site : Refrigerated & Frozen Foods, [www.refrigeratedfrozenfood.com](http://www.refrigeratedfrozenfood.com)

Johnson Screens. Traitement de surface par décapage/passivation. Récupéré le 16 novembre 2016 du site : [www.johnsonscreens.com](http://www.johnsonscreens.com)

SPX Cooling Technologies inc. Traitement contre la rouille blanche et l'eau. Récupéré le 16 novembre 2016 du site : [www.spxcooling.com](http://www.spxcooling.com)

Vézina, Nathalie (11 septembre 2012). La mesure de la passivation de l'acier inoxydable à l'aide de la technologie « potentiel en circuit ouvert ». Conférence de L'ACS 2012. Québec. 6 p. Récupéré le 16 novembre 2016 du site : Walter Surface Technologies [www.walter.com](http://www.walter.com)

Bruno Paré, représentant chez Magnus. [www.magnus.ca](http://www.magnus.ca)

[www.entreprisesls.com](http://www.entreprisesls.com)