



GCM Lab

Pavillon J.-A.-Bombardier
Campus de l'Université
de Montréal
2900 Édouard-Montpetit
Montréal (QC) H3T 1J4

Téléphone : 514 340-4711, #7458
nicolas.geoffroy@polymtl.ca

www.gcm lab.ca



LA CORROSION : COMMENT LE GCM PEUT VOUS AIDER

Que ce soit à cause d'une vieille voiture dont la carrosserie se désagrège à vue d'œil, d'une structure en béton dont l'armature rouillée doit être réparée d'urgence ou d'un tuyau percé qui transforme la maison en piscine, nous sommes tous touchés d'une façon ou d'une autre par la corrosion. Si du point de vue de l'ingénieur ce phénomène de dégradation soulève une foule de questions fascinantes, l'économiste aura tôt fait de noter la taille incroyable du problème : 430 milliards de coûts en 2006 seulement aux USA. De plus, la corrosion est l'exemple même du gaspillage : les métaux sont détruits et, contrairement à une pile, l'énergie générée est gaspillée. Le paradoxe est que l'économie moderne dépend énormément de matériaux métalliques qui ne sont pas stables dans l'environnement terrestre. Dans certains cas, l'oxydation fait en sorte de protéger le matériau en formant une mince couche d'oxyde protectrice, mais dans d'autres cas la corrosion est continue et le matériau retourne graduellement à sa forme la plus stable.

D'un point de vue général, la corrosion se caractérise par la désintégration d'un matériau à cause de réactions chimiques avec son environnement. Si certains alliages sont plus résistants que d'autres, tous les matériaux sont susceptibles si l'environnement s'y prête. En effet, les réactions électrochimiques nécessitent la présence d'un donneur d'électron (dans ce cas le métal) mais aussi d'un accepteur (souvent l'oxygène ou l'eau – Figure 1).

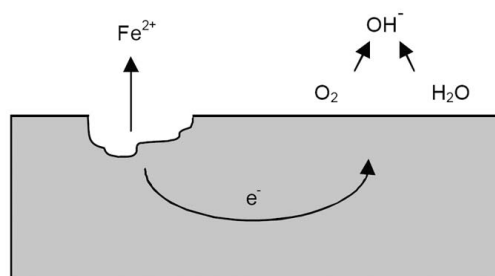


Figure 1 : Processus de corrosion

Types de corrosion

Si la rouille est une des formes de corrosion les plus connues, c'est aussi l'une des plus faciles à surveiller car de l'acier au carbone nu tend à former un film d'oxyde de fer qui se détache facilement du métal et très facile à voir (corrosion uniforme). Par contre, certains alliages comme les aciers inoxydables ont plutôt tendance à former des petits trous sur la surface (corrosion par piqûres) qui sont tout aussi dommageables mais plus insidieux car plus difficiles à détecter. Par exemple, la série d'explosions dans les égouts de la ville mexicaine de Guadalajara (qui a coûté la vie à plus de 250 personnes et causé plus de 300 millions de dollars de dommages en 1992) a été en partie causée par la corrosion par piqûres de conduites d'eau, causant des fuites localisées plus difficiles à détecter que si la conduite au complet avait été endommagée. Les craques et les fissures présentes naturellement dans un matériau peuvent aussi être un terrain fertile pour la corrosion (corrosion cavernueuse) si un agent corrosif comme l'ion chlorure est présent. Un exemple typique est la dégradation des structures métalliques sous les têtes de boulons ou dans les joints entre deux pièces.

Par ailleurs, comme la résistance à la corrosion de différents matériaux varie énormément, leur combinaison est souvent problématique. En effet, lorsque deux métaux sont en contact dans un milieu corrosif, celui qui est le plus réactif aura tendance à s'oxyder rapidement pour « protéger » celui qui est plus résistant. Ce phénomène, appelé corrosion galvanique, peut causer des dommages importants de manière inattendue. Par exemple lorsqu'un tuyau d'eau en acier galvanisé est connecté directement à une conduite de cuivre, l'acier se corrodera très vite à cause de la présence d'un métal plus noble (le cuivre) et d'un électrolyte (l'eau). Finalement, des stress mécaniques, de l'érosion, de la cavitation et/ou de la fatigue peuvent venir se combiner à la corrosion avoir un effet de synergie.



Figure 2 : Tuyau d'eau en acier galvanisé partiellement bouché par des produits de corrosion.

Méthodes de protection

La technique la plus efficace pour empêcher les dommages dus à la corrosion est évidemment de choisir un alliage qui résiste à l'environnement rencontré. Par contre, de nombreux autres facteurs (coûts, propriétés mécaniques, etc...) peuvent venir affecter la sélection. Il est aussi possible d'appliquer une barrière inerte (ex : peinture), sacrificielle (ex : galvanisation) ou d'utiliser des inhibiteurs de corrosion. Finalement, il est possible aussi de protéger une structure métallique submergée dans un milieu corrosif par l'application d'un potentiel cathodique (négatif) sur la structure au moyen d'une source de courant externe qui remplace l'oxydation du métal. Par contre, dans tous les cas, une expertise poussée est souvent nécessaire pour éviter des erreurs coûteuses.

LE GCM, GRÂCE À LA GRANDE EXPERTISE DE SON PERSONNEL ET À SES INSTRUMENTS DE POINTE, PEUVENT VOUS AIDER DE LA SÉLECTION D'UN MATÉRIAU, À L'ANALYSE DE DÉFAILLANCES EN PASSANT PAR LE DESIGN DE REVÊTEMENTS AVANCÉS! SI VOUS VOULEZ AVOIR PLUS D'INFORMATION OU DE L'AIDE POUR UN PROJET, N'HÉSITEZ PAS À CONTACTER :

Nicolas Geoffroy, Chargé du développement des affaires - industrie
Tél. : 514-340-4711, poste 7458 • nicolas.geoffroy@polymtl.ca