

Outre l'électricité atmosphérique et tellurique, on a souvent à prendre en considération, dans les problèmes qui concernent l'ingénieur, l'électricité produite artificiellement dans des buts industriels et domestiques, dont la diffusion aldrera la corrosion des tuyaux d'eau et d'acier employés dans les constructions, même si ces tuyaux sont noyés dans le béton. L'ordre inverse dans lequel j'ai placé tout à l'heure les métaux, par rapport à leur conductibilité, c'est-à-dire: antimoine, zinc, plomb, étain, fer et cuivre, indique la direction positive dans laquelle le courant se produira en partant des métaux ayant le potentiel le plus élevé aux métaux ayant le potentiel le moins élevé. Ceci est connu sous le nom de série électromotrice.

#### En présence de la chaleur.

Le second cas est celui de métaux exposés à la chaleur. La propriété qu'ont les substances de conduire l'électricité varie avec la température, celle des métaux décroissant avec une élévation de température. Il y a des exceptions remarquables à toute généralisation, qui tendraient à prouver que la conductibilité est inversement proportionnelle à la température, et une de ces exceptions se produit pour le fer.

Quand deux métaux en contact sont soumis à l'action de la chaleur, l'action voltaïque ou galvanique, dont j'ai parlé, sera influencée favorablement ou défavorablement parce que la série thermo-électrique est différente de la série électromotrice que j'ai citée tout-à-l'heure. La série thermo-électrique est la suivante: plomb, étain, cuivre, zinc, fer, antimoine. L'ordre de ces métaux indique la direction dans laquelle le courant tend à passer avec une élévation de température. Cette tendance peut être et est, dans la plupart des cas, manifestée, soit comme une résistance, soit comme une aide au courant électro-moteur; par exemple, une élévation de température réduira le courant du zinc au fer à un moindre degré que de l'antimoine au fer. Ce principe a été employé dans la production de pyromètres électriques, dans lesquels la variation de température d'un couple formé de métaux dissemblables est enregistrée d'une manière très sensible à une distance de la source de chaleur, au moyen d'un galvanomètre.

L'effet galvanique entre les métaux est donc modifié d'une manière très compliquée et considérablement par la température au point de contact. Cette action galvanique semble reliée intimement à la tendance naturelle, à l'action chimique manifestées par toutes les substances en contact et reliée aussi à l'affinité chimique qui existe à quelque degré entre les matières de toute espèces.

#### En présence d'Agents de Corrosion.

Le troisième cas est celui où les agents de corrosion sont présents, qui attaquent à la fois deux métaux. Une diminution du potentiel électrique semble aider l'action chimique, et une augmentation de ce potentiel semble s'y opposer. Le métal vers lequel se dirige le courant électrique est, pour ainsi dire, sursaturé, en raison de la persistance de l'effort qui, quand il s'agit de magnétisme, est appelé hystérésis et son potentiel est plus élevé que la normale. La direction du courant du zinc au fer sursaturera le fer et empêchera sa décomposition quand il est exposé à des agents de corrosion, tandis que le zinc qui n'est pas saturé est en pauvre état physique pour résister aux attaques chimiques. Il se décomposera en oxyde et en carbonate plus rapidement que s'il n'était pas en contact avec le fer.

Si un seul des métaux est attaqué par les agents de corrosion, dans des conditions galvanique, et c'est pourquoi le placage galvanique, et c'est pourquoi le placage au nickel qui n'est pas affecté par les conditions ordinaires de l'atmosphère n'est rien autre qu'une enveloppe protectrice et si cette enveloppe est enlevée partiellement, la surface exposée du fer rouillera très facilement. Le placage au cuivre n'est pas meilleur et si le fer est exposé, l'action galvanique est un peu défavorable parce que le cuivre est négatif par rapport au fer. Le cuivre laminé sur le fer, puis étiré, forme une bonne protection, mais, dans ce cas, le fer n'est rien qu'un noyau. Le plomb formerait une bonne enveloppe métallique, si seulement il était plus dur et moins facilement attaqué par les acides.

#### Absence de tout agent extérieur.

Le quatrième et dernier cas est celui où les métaux sont en contact sans que l'on tienne compte des agents extérieurs. Des recherches faites avec soin ont démontré d'une manière conclusive que si deux métaux sont placés en contact intime, il y a un échange de molécules qui cause un alliage des métaux à leur surface. Si on applique une forte pression pendant cet échange, les métaux peuvent se souder. Cette action ne se produit pas dans une minute, ni même dans un jour ou un mois. La pression peut produire des choses étonnantes; certains sels en poudre ont été comprimés au-delà du point critique, où la cohésion devient égale à celle de la substance avant qu'elle ait été pulvérisée et même avant que la transparence leur soit revenue. Quelle énorme puissance doit exister dans l'atome, pour produire les mêmes résultats que des réactions rapides et imperceptibles telles que la reconstitution de cristaux obtenue en dissolvant une substance en poudre, puis en l'évaporant!

Cet échange de molécules entre les métaux en contact est un simple cas de diffusion. La diffusion des métaux prend beaucoup plus de temps que celle des liquides ou des gaz, parce que la réaction interne est beaucoup plus grande. Si la cohésion moléculaire est réduite par la fusion des métaux, l'alliage se produira aussi facilement que lorsque du whisky et de l'eau sont mélangés, pour former le mélange connu sous le nom de "high ball". Si les métaux pouvaient être amenés à l'état de vapeur, la diffusion serait à peu près instantanée et même, si un seul des métaux était à l'état de vapeur, cela aiderait le procédé d'une manière considérable. Je vous demanderai de prendre bonne note de cela, parce que cette donnée a une importance capitale dans le procédé et la nature de la galvanisation à sec.

L'effet de la pression est de hâter l'action, mais la diffusion se produira toujours entre les métaux, pourvu qu'il y ait un contact quelconque. D'après cette théorie, les métaux qui constituent des alliages devraient, avec le temps, s'incorporer l'un à l'autre plus parfaitement et une enveloppe de zinc, qui a traversé la première phase de son existence, sans être détruite, devrait, comme le vin et l'amour, se bonifier avec l'âge. Les deux métaux devraient s'allier peu à peu par leur surface de séparation. Si les anciens habitants de Ninive ou les Egyptiens avaient produit des ouvrages en fer galvanisé, il y aurait des gens qui déploieraient la perte de l'art qui consiste à allier le fer et le zinc, de même que d'autres persistent toujours à prétendre qu'un certain art de durcissement du bronze a été perdu, bien qu'il n'ait même pas été prouvé que cet art ait jamais existé.

#### Spécifications pour un revêtement idéal.

En considérant les quatre cas de métaux en contact que nous avons discutés, vous verrez facilement que tous ces cas ont des relations intimes les uns avec les autres et que dans tous les cas normaux ils doivent se présenter en même temps. Quelles sont alors les spécifications pour un revêtement métallique idéal du fer?

1o. Il doit être éloigné du fer autant que possible vers l'extrémité positive de la série électromotrice et il doit remplir les mêmes conditions que dans la série électromotrice.

2o. Il doit être affecté par les mêmes agents qui provoquent la corrosion du fer.

3o. Il doit présenter une surface aussi grande que possible aux agents de corrosion.

4o. Il doit être en contact très intime avec le fer.

De tous les métaux du commerce, le zinc est celui qui remplit le mieux la première et la seconde conditions; la troisième et la quatrième, en ce qui concerne