

CHAPITRE 12 : LES MATERIAUX DANS LES TRANSPORTS

1 Les familles de matériaux

1.1 Classification des matériaux

On distingue quatre catégories de matériaux :

- Les matériaux métalliques
- Les matériaux organiques (matières plastiques, papier, carton, bois, coton ...)
- Les matériaux céramiques et minéraux (céramiques, verre, roche ...)
- Les matériaux composites (kevlar, béton, contreplaqué ...)

1.2 Propriétés physiques des matériaux

	Conducteur électrique	Conducteur thermique	Dureté	Rigidité
Matériaux métalliques	oui	oui	oui	oui
Matériaux organiques	non	non	non	non
Matériaux céramiques et minéraux	non	non	oui	non
Matériaux composites	Très variés en fonction des éléments constitutifs			

2 Des matériaux résistants

2.1 Résistance mécanique

Pour étudier les déformations des matériaux lors de contraintes, on pratique des essais mécaniques (traction, torsion, flexion, dureté, compression ...)

2.2 Résistance thermique

Un changement de température entraîne une modification de la longueur. La plupart des matériaux se dilatent en se réchauffant et se contractent en se refroidissant.

2.3 Résistance au rayonnement

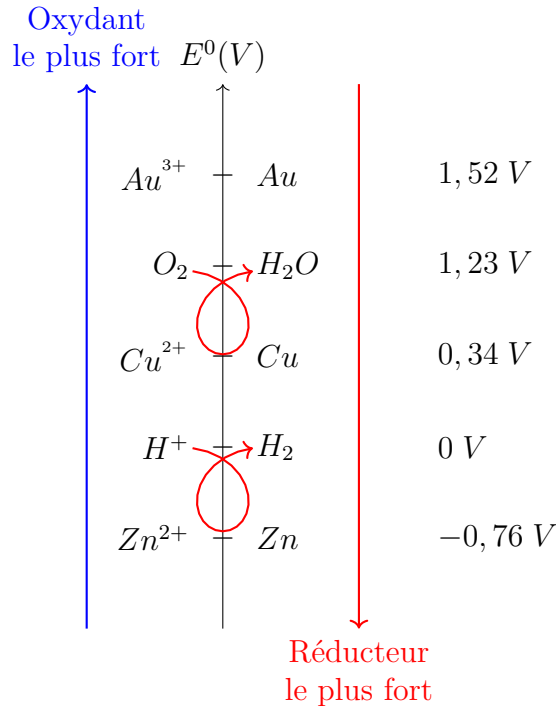
Les rayonnements UV entraînent des réactions chimiques qui vieillissent les plastiques et qui altèrent les couleurs des peintures.

2.4 Résistance à la corrosion

2.4.1 Définition

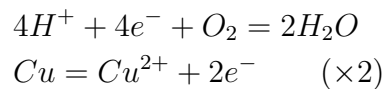
La corrosion est une réaction chimique d'oxydoréduction d'un matériau (principalement les métaux) avec son environnement (dioxygène, eau, acides ... présents dans l'air). Dans le cas du fer, la corrosion entraîne la formation de rouille. Au cours de cette réaction, le réducteur est le métal et l'oxydant est présent dans l'air (dioxygène, eau, acides ...)

A partir de l'échelle des potentiels rédox, on peut prévoir si un oxydant de l'air peut entraîner la corrosion d'un métal. Un oxydant ne peut corroder que les métaux situés en dessous de lui sur cette échelle des potentiels.

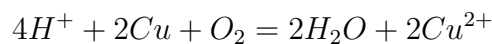


Echelle des potentiels rédox

D'après l'échelle des potentiels rédox, le dioxygène (O_2) de l'air peut réagir avec le cuivre (Cu) car le couple du cuivre est en dessous du couple du dioxygène. On peut appliquer la règle du "gamma". Les demi-équations d'oxydoréduction suivantes :

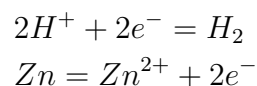


L'équation bilan de la corrosion du cuivre par le dioxygène de l'air est donc :

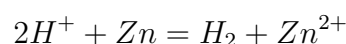


Remarque : D'après l'échelle des potentiels rédox, le dioxygène (O_2) de l'air ne peut pas réagir avec l'or (Au) car le couple de l'or est au dessus du couple du dioxygène. On ne peut pas appliquer la règle du gamma.

D'après l'échelle des potentiels rédox, les ions (H^+) peuvent réagir avec le zinc (Zn) car le couple du zinc est en dessous du couple des ions (H^+). On peut appliquer la règle du "gamma". Les demi-équations d'oxydoréduction suivantes :



L'équation bilan de la corrosion du zinc par les ions (H^+) est donc :



2.4.2 Protection des métaux contre la corrosion

Il existe deux types de protection :

- Les revêtements passifs : On dépose une couche d'un revêtement non métallique sur le métal (peintures, vernis, plastiques . . .) ou une couche d'un autre métal résistant mieux à la corrosion. Ce dépôt métallique peut être réalisé par électrolyse (chrome, nickel, . . .) ou par immersion dans un bain de métal fondu (galvanisation de l'acier par le zinc).
- Les revêtement actifs : On dépose une couche métallique d'un métal plus réducteur. Ce métal va se corroder à la place du métal qui constitue l'objet à protéger. C'est le principe de l'anode sacrificielle. L'anode se corrode progressivement, alors que le métal qui constitue l'objet est protégé.

Par exemple, pour protéger le fer, on utilise le magnésium, le zinc ou l'aluminium.