

# LC25 - corrosion humide des métaux

niveau : CPG E

- Prérequis :

## I - Phénomène de corrosion

- 1) définition
- 2) aspect thermodynamique
- 3) aspect cinétique

## II - Les différents types de corrosion différentielle

- 1) corrosion différentielle mise en évidence
- 2) corrosion galvanique par membrane différentielle
- 3) corrosion par aérobiose différentielle.

## III - Stratégie de protection contre la corrosion

- 1) Par revêtement
- 2) Par anode sacrificielle

voir  
fin.

Livres : M. Dumas - tout en un 2014 PC / PC<sup>+</sup> (Fondat).

CEI props - chimie générale PT-PT<sup>+</sup> MP-MP<sup>+</sup> - 2004

Jacques MBSRFO - 100 manipulations de chimie générale Hachette.  
et analytique, Bréal 2004

## Introduction :

- slide 1 - corrosion au quotidien
- NACE (national association of corrosion engineers)

→ 2,505 milliards de \$ / an à détr.

20% de la production du fer remplace le fer rouillé

2

## I.1) Définition de corrosion

Définition - [1] p. 336 → corrosion humide

↳ on se limite à ceci

- réaction d'oxydo-réduction et on a toujours une cathode est une anode
- Elle peut être uniforme : les zones anodiques et cathodiques se déplacent à la surface du métal qui est rayé uniformément [2] p. 271
- 

On s'intéresse à ce cas-ci d'abord.

Expérience introductory, clou dans l'eau acide et clou dans l'eau basique

→ présence de bulles dans solution acide à la surface du clou [3] p. 172.

2)

2<sup>e</sup> idée Fer stable dans l'eau ?

- matrice diagramme  $E$ -pH fer - Alude 2

- clairement non ! Par contre il est instable en milieu acide  $pH$  basique.

- Par contre  $Fe(OH_2)^{(0)}$  → en milieu basique qui lui est stable !

Donner équation :  $Fe(s) + 2H^+(aq) \rightleftharpoons Fe^{4+}(aq) + H_2(g)$ .

Préciser que  $O_2$  et  $H_2O$  corroient le fer ! principalement  $H_2O$

→ ~~l'oxygène peut corroire si il y a de l'eau~~

- montrer slide 3
- définit zone de passivation, immunité et corrosion
- [2] p. 338 → parler de la convention de trace  
 $C = 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$

→ Corrosion ce fait à la surface de contact entre le métal et l'eau  $\Rightarrow$  PAS DE COURANT DANS LE MÉTAL.

↳ expliquer  $\oplus \rightarrow$  naturel  $\rightarrow$  repousser le métal

Exemple de passivation - toit de l'opéra Garnier.

→ slide 4 → domaine cuivre + opéra  
↳ vert-de-gris  $Cu_2O$  (o).

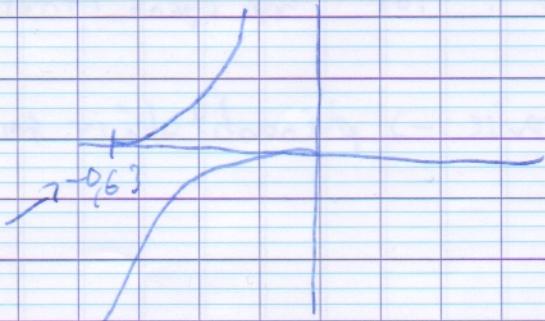
⇒ Pour le fer passivation  $\rightarrow$  pas de pb... non, il faut passivation étanche

$\Rightarrow$  faire car on ne sait pas où c'est corrodé !  
mais c'est  $\oplus$  lent

↳ fraction sur vitrerie

3) -

- Présenter slide 5 - courbe i-E fer et eau  
↳ le dessiner sur tableau  
↳ prendre p. 339 [1] (sans  $O_2$  dans)



Laisser ce schéma sur le tableau, while pour corrosion galvanoplastie

4

potentiel du métal quand il démarre "potentiel nôtre" de corrosion à lieu.

- courant

↳ hypo: Fer n'est pas parcouru par un courant, tous les électrons lors de l'oxydation sont utilisés lors de la réduction  
⇒ volume égal potentiel.  
⇒  $i_a = i_c$

II) a) Corrosion bimétallique est rare, Ⓛ courant Ⓛ produit de [C] ou imperfections sur le métal ⇒ corrosion différentielle:  
- certaines parties de la surface de métal <sup>ne sont pas oxydées.</sup>  
    ⇒ les zones cathodiques où l'oxydation n'a pas lieu. [2] p. 27

- montrer manu - clou dans acier → effet Sacotte p. 270 - voir scan

- montrer diapo et expliquer ce qui se passe

Preciser que c'est un révélateur: ferrocyanure ( $Fe^{2+}$ ) qui se complexe avec ion  $Fe^{2+}$  pour donner bleu de Prusse: ion hexacyano Ferrate ( $4^-$ )

- teinte rouge → phénanthroléine qui virer en mélange basique.

oxydation et réduction à endroit différents

- clôture trouillée : zone d'écaillage  
- inhomogénéité du matériau

Aléa

- réaction électrochimique où le transfert d'oxygène fait pas directement de la molécule réduite à la molécule oxydée.

- Aléa soute évanç

↳ typiquement ce qui arrive sur un bateau!

→ on voit la zone attaquée sur le roche qui est presque à la surface de l'eau.

- Aléa soute de la liberté c)

- corrosion qui peut arriver quand on a 2 métal en contact

→ compléter schéma de B+I du Fer avec cuivre.

↳ on place la cathode qui est maintenant le cuivre!

⇒ différent potentiel et courant de corrosion  
↳ Ⓛ important!

→ clôture arrivée à la soute de la liberté,  
↳ corrosion de la structure en acier

transition, il faut protéger

### III) Cuivre [21] p. 372-373

- protection par revêtement.

- Teflon pour obtuse de la liberté (pas de la corrosion lente).  
→ électrolyse.

- zinc forme hydrocarbonate de zinc  $\Rightarrow$  très carrosser bien  $\rightarrow$  pas poreux et stable dans l'eau.

$\hookrightarrow$  40% production française de zinc sont à protéger de la corrosion

- on plonge fer dans zinc fondu  $\rightarrow$  peu top.
- électrolyse
- Parler de bonne polarisation cuivre  $CuO$  - condensation  
calcul redox p. 232 - faire expérience
- électrolyte qu'on fait tourner pendant 15 min.
- éventuellement on pèse la barrette de zinc avant et après
- $\rightarrow$  calcul de rendement Faraday.

$$M_{Zn} = \frac{I \cdot \Delta t}{2 F} \cdot M(Zn) = 0,03 \text{ g.}$$

(difficile à voir)

pb.  $\rightarrow$  p'ture

$\hookrightarrow$  balance de précision

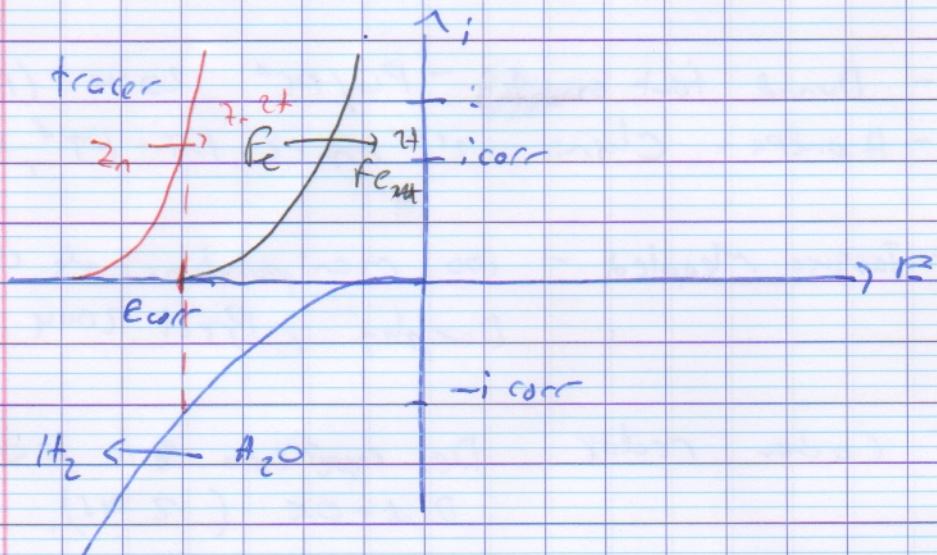
2) anode sacrificielle

$\hookrightarrow$  alu

- on relie le métal à un autre métal plus électropositif. (réducteur) que le métal détruit  
ex: fer et zinc

7

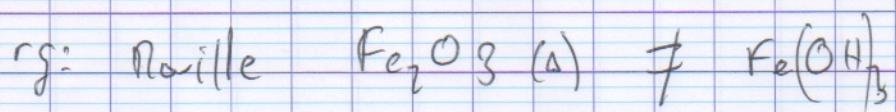
alors  $\Rightarrow$  oxydation du zinc et non du fer :



$E_{corr \text{ nuova}} \approx -0,7V \rightarrow$  à ce potentiel le fer ne s'oxyde pas!

pb.  $\rightarrow$  il faut changer l'anode sacrificielle de temps en temps  $\rightarrow$  utilisé pour : bateaux chaudières plus efficace.

Conclusion



## Livres :

- Dunod tout en 1 - PC/PC<sup>\*</sup> 2014 (Format)
- H prépa - Clinique 2<sup>em</sup> année PT-PT<sup>1</sup>, MPsup<sup>0</sup>-2004  
Hachette
- Jacques Meopled - 100 manipulations de clinique générale et endocrinienne  
Dunod, Brézil 2004
- Caduc redox : Des expériences de la famille Redox ( 2 ans).