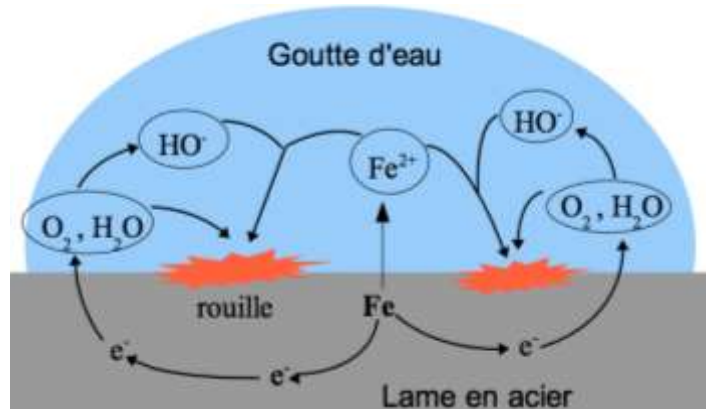
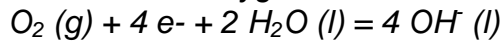


I – Données utiles

La corrosion humide

Le dioxygène de l'air se dissolvant facilement dans l'eau de mer ou de pluie, une corrosion humide, accélérée par la présence de sels, se produit entre lui et les métaux suivant le mécanisme présenté ci-après. Dans ces conditions, la demi-équation électronique de réduction de l'oxygène est :



Données

- La phénolphtaléine vire au rose en milieu basique (présence d'ions HO^-).
- Le ferricyanure de potassium devient bleu dès l'apparition d'ions fer(II) Fe^{2+} .
- Couple $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Fe}_{(\text{s})}$
- Pour interpréter les observations du **IV**, on suppose que le clou se comporte comme une micropile, c'est-à-dire que les électrons libérés par l'oxydation vont produire une réduction à un autre endroit du clou. Comme dans toute pile classique, l'électroneutralité du milieu est assurée par le déplacement des ions, ici dans le gel salin.

II – Mise en évidence de l'oxydation du fer

Matériel et produits

- une lame de fer et une lame de cuivre (décapées) + support de fixation ;
- fil de connexion, pinces crocodiles, un interrupteur ;
- un conducteur ohmique de protection ;
- deux multimètres (un voltmètre et un ampèremètre) ;
- du chlorure de sodium (sel de cuisine) ;
- un flacon compte-gouttes de phénolphtaléine ;
- un bécher de 250 mL ;
- une pissette d'eau distillée ;
- du ferricyanure de potassium solide.

Protocole expérimental

En utilisant le matériel et les produits à votre disposition, proposer un **protocole expérimental** permettant de prouver l'oxydation du fer en milieu salin.

Ce protocole associera :

- les espèces présentes dans la solution que vous verserez dans le bécher. Attention : cette solution doit posséder un rôle double : permettre la corrosion et la mettre en évidence ;
- le schéma électrique du montage (le circuit en série sera mis en évidence) avec positionnement des bornes com des multimètres.

Résultat au bout de 30 min

- lame de fer à gauche entourée par une coloration bleue de la solution ;
- lame de cuivre à droite avec une coloration rose ;
- un faible courant circule de lame de cuivre vers la lame de fer ;
- pas de formation de rouille.

Exploitation

Expliquer en quoi les résultats obtenus prouvent l'oxydation du fer et sa corrosion en milieu salin.

Aide : mise en évidence des réactions, demi-équations de réaction et équation de réaction.



III – Mise en évidence de quelques facteurs de corrosion

Matériel et produits

- 4 petits clous en fer bien décapés ;
- eau distillée et eau bouillie ;
- sel cristallisé ;
- 4 tubes à essais + bouchons ;
- chlorure de calcium ;
- huile.

Protocole expérimental

Tube 1	Tube 2	Tube 3	Tube 4
Clou + chlorure de calcium (absorbeur d'humidité de l'air)	Clou + eau salée	Clou + eau salée + couche d'huile couvrante	Clou + eau bouillie (moins de dioxygène dissous)

Bien reboucher tous les tubes et laisser agir au moins 24 h.

Conseils pratiques

Dans le tube 1, la tête du clou doit dépasser de l'eau salée car on veut que le clou soit au contact avec l'eau salée mais aussi avec l'air.

Dans le tube 2, il faut que l'eau et l'huile recouvre bien le clou car on veut un contact du clou avec l'eau salée seulement.

Le tube 3 doit être très bien bouché car on veut de l'eau privée de dioxygène.

Résultats

Tube 1 : pas de corrosion.

Tube 2 : corrosion importante.

Tube 3 : pas de corrosion.

Tube 4 : corrosion faible.



Exploitation

Identifier les facteurs favorisant la corrosion de l'acier et prouver leur action. Conclure.

IV – Mise en évidence de quelques mécanismes de corrosion

Matériel et produits

- 3 grands clous (de 4 à 5 cm environ) en fer bien décapés ;
- 2 boîtes de Pétri ;
- spatules ;
- chlorure de sodium ;
- ferricyanure de potassium solide
- un tube à essais ;
- agar-agar en poudre ;
- compte-gouttes de phénolphtaléine ;

Protocole expérimental

Trois clous sont préparés dans deux boîtes de pétri et un tube à essai :

- le premier est déposé tel quel ;
- le deuxième est tordu en son milieu ;
- le troisième est déposé tête en haut.

Gel d'agar-agar

Porter à ébullition pendant 10 min et sous agitation vigoureuse 100 mL d'eau distillée contenant cinq spatules de sel et 3 g d'agar-agar. On ajoute six gouttes de phénolphtaléine et une pointe de spatule de ferricyanure de potassium.

On laisse refroidir un peu et quand le gel commence à prendre, on verse le mélange dans les boîtes de Pétri de façon à ce que chaque soit entièrement recouvert puis dans le tube à essai en prenant soin de laisser son extrémité supérieure à l'air libre.

On laisse refroidir plusieurs heures.

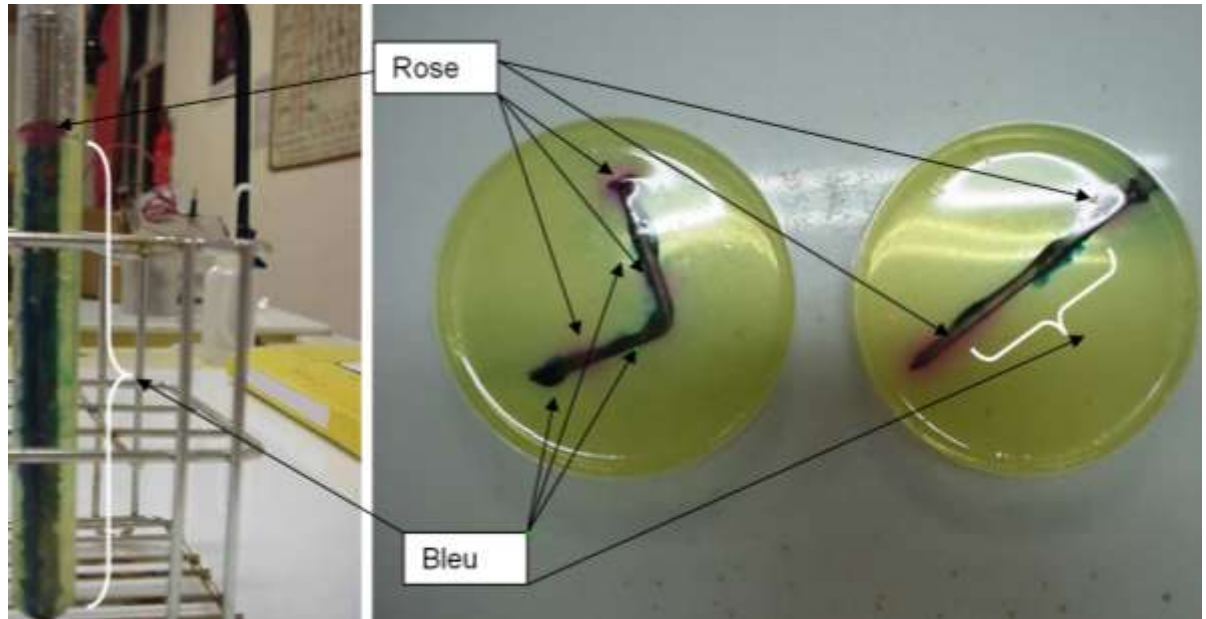
Résultats



Au niveau des boîtes de Pétri, on observe :

- une coloration rose à la pointe et à la tête du clou et, pour le clou tordu, aux endroits où il a été plié et où les pinces l'ont maintenu ;
- une coloration bleue le long des autres parties du clou.

Au niveau du tube à essais, on observe une coloration bleue autour de la partie profonde du clou et une coloration rose autour de celle située près de la surface du gel.



Exploitation

Identifier les réactions se produisant dans les zones bleues et roses. Donner une explication à leur localisation. Conclure. Aide : réactions d'oxydation de ... et de réduction de ...

V – Mise en évidence d'un dispositif de protection du fer contre la corrosion

Matériel et produits

- une boîte de Pétri ;
- trois clous en fer décapés ;
- rubans de cuivre, zinc et magnésium ;
- eau de Javel.



Protocole expérimental

Placer dans la boîte de Pétri trois clous entourés de tortillons de cuivre, zinc et magnésium.

Recouvrir les clous de la solution d'eau de Javel.

Résultats

Corrosion visible dans le cas du cuivre.

Pas de corrosion dans les cas du zinc et du magnésium.

Classement de quelques métaux



Exploitation

Rédiger un paragraphe expliquant précisément comment protéger le fer de la corrosion.

Aide : réactions, choix des métaux, etc.