

Introduction :

Le fer est un métal de symbole chimique Fe, sa température de fusion est presque 1528 °C. Ce métal est fréquemment utilisable dans l'industrie pour fabriquer des objets. Parfois, dans l'air humide, surtout dans les villes côtières, les objets en fer sont recouverts d'une couche de rouille. Comment expliquer ce phénomène? Et la nécessité de repeindre ces objets ?

L'air contient principalement du dioxygène, (environ 20 % en volume) et du diazote (environ 80 % en volume). On distingue deux sortes d'air :

- L'air sec : la proportion de l'eau est très faible ;
- l'air humide : très riche en vapeur d'eau ;

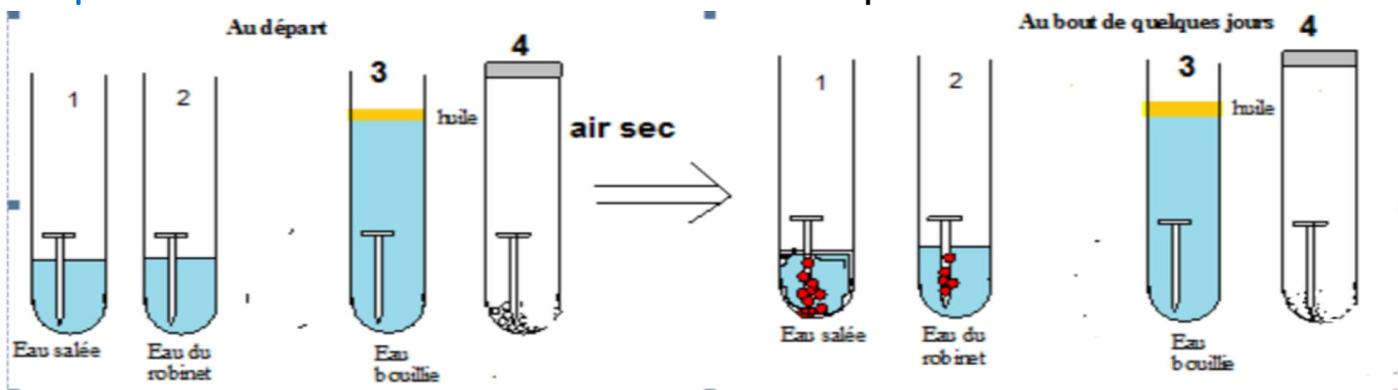
Que se passe-t-il si on laisse une lame en fer exposé dans l'air humide ?

I. Oxydation du fer dans l'air humide :

Lorsqu' on laisse une lame en fer dans la nature, elle va **rouiller** doucement, jusqu'à disparaître totalement. Qu'est ce qui est responsable du phénomène observé ?

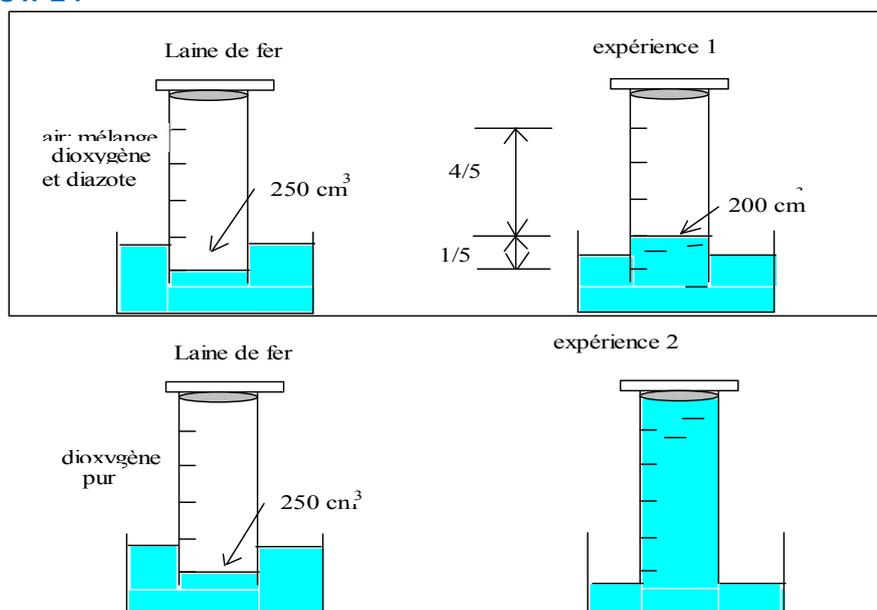
1) Oxydation à froid : Corrosion du fer**a) Protocole expérimental :**

Expérience n°1 : On introduit un clou de fer dans chacun des quatre tubes à essais.



Observation : Quelques jours plus tard, on observe que :

- Des traces de rouille apparaissent dans les tubes à essais 1 et 2.
- Les clous des deux derniers tubes sont intacts.
- La quantité de rouille est plus importante dans le tube 1 que dans le tube 2.

Expérience n°2 :**Conclusion :**

- Le fer réagit avec le dioxygène en présence d'eau (air humide) pour former de la **rouille**.

- La rouille est une substance de couleur rougeâtre, elle contient essentiellement d'oxyde de fer III (oxyde ferrique) de formule chimique Fe_2O_3 .
- La formation de la rouille est due à une réaction chimique entre le fer et le dioxygène en présence de l'eau. Cette réaction chimique est appelée **oxydation de fer** car l'oxygène est l'un des réactifs.
- La réaction chimique entre le fer et le dioxygène est lente sa vitesse augmente en présence de l'eau salée.

Le bilan écriture de la réaction : Fer + Dioxygène \longrightarrow Oxyde de fer III

L'équation chimique :



Remarque :

La rouille est une couche poreuse cette dernière laisse passer l'eau et l'air qui peuvent continuer à réagir avec le fer en profondeur jusqu'à la disparition totale du fer. Ce phénomène est appelé la **corrosion**.

- La rouille est une substance **toxique**, donc il faut éviter d'utiliser les ustensiles en fer dans nos cuisines.
- L'oxydation du fer dans l'air humide est une **réaction lente** (elle demande du temps).

2) Protection de fer contre la corrosion :

a) Comment protège-t-on le fer de la corrosion ?

La corrosion est l'attaque d'un métal sous l'action de certaines substances (air humide, eau de mer, acides,...).

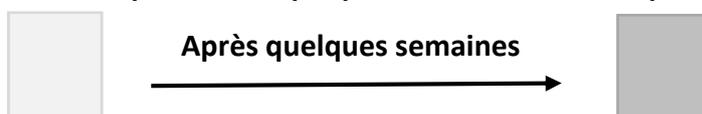
La corrosion du fer est l'attaque en profondeur du fer sous l'action simultanée du dioxygène et de l'eau.

b) Différentes techniques sont utilisées pour protéger le fer :

- ✓ En empêchant le contact entre le fer et l'atmosphère grâce à un film protecteur (peinture, vernis, plastique, autre métal inaltérable) chromage ; galvanisation ; étamage)
- ✓ En élaborant des alliages inoxydables (certains aciers contenant du nickel et du chrome, et couramment appelés inox résistent bien à la corrosion (couvert de cuisine)).
- ✓ En sacrifiant un métal (le zinc par exemple) qui s'oxyde plus facilement que le fer. (Navire)

II. Oxydation d'aluminium dans l'air humide :

a) Activité expérimentale : Exposons une plaque d'aluminium à l'air pendant quelques semaines.



Plaque d'aluminium : grise blanchâtre

La plaque prend une couleur grise foncée

b) Interprétation des résultats :

La plaque se recouvre d'une couche mince de couleur foncée, donc il y a eu une oxydation superficielle de la plaque d'aluminium. L'Aluminium réagit avec le dioxygène de l'air pour former une couche grisâtre appelée **oxyde d'Aluminium** ou **Alumine**, de formule chimique Al_2O_3 .

L'action du dioxygène sur l'Aluminium est une **réaction chimique lente** appelée **oxydation d'aluminium**.

Le bilan écriture de la réaction : Aluminium + Dioxygène \longrightarrow Oxyde d'Aluminium

L'équation de la réaction : $4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$

Remarque : L'Alumine est une couche étanche (non poreuse - imperméable à l'air), elle protège le métal d'aluminium contre la corrosion.

III. Oxydation des métaux : Notion d'oxydation métallique :

Une **oxydation métallique** est une réaction chimique au cours de laquelle un métal réagit avec le dioxygène de l'air pour donner un oxyde métallique (ou oxyde du métal). Elle s'écrit toujours de la façon suivante : **Métal + dioxygène \longrightarrow Oxyde métallique.**

Exemples : • Cuivre + dioxygène \longrightarrow Oxyde de Cuivre.

• Zinc + dioxygène \longrightarrow Oxyde de Zinc.

Un **oxyde métallique** est un composé chimique dont la molécule est constituée d'atomes métalliques et d'atomes d'oxygène.

Exemples : CuO (oxyde de Cuivre), Ag_2O (oxyde d'Argent), Al_2O_3 (oxyde d'Aluminium).