

BACCALURÉAT PROFESSIONNEL RÉPARATION DES CARROSSERIES

Classe de seconde

Document Professeur

SAVOIRS ASSOCIÉS DÉVELOPPÉS

S2.1.4 – La corrosion



**Savoirs
Associés**

S2 LA RÉPARATION EN CARROSSERIE
S2.1 LES MATÉRIAUX UTILISÉS EN CARROSSERIE
S2.1.4 LA CORROSION

Tâche T2.6 Protéger contre la corrosion

Objectif : Être capable d'identifier les principes et les facteurs permettant l'oxydation des métaux, les diverses formes de corrosion et les moyens à mettre en œuvre en réparation pour protéger l'acier.

NOM :

DATE :

PRÉNOM :

ANNÉE SCOLAIRE : 20... – 20...

I Mise en situation :

Votre chef d'atelier vous demande de prendre en charge le véhicule Volkswagen Golf IV qui présente une corrosion importante sur l'aile arrière gauche.

Votre travail consiste à traiter la partie corrodée de l'aile ARG du véhicule.



Corrosion sur l'aile ARG

II Qu'est-ce que la corrosion ?

La corrosion est l'altération d'un objet par réaction chimique avec un oxydant (du dioxygène et du proton H⁺ en majorité). La corrosion intervient dans certaines formes d'usure des surfaces dont les causes sont à la fois physico-chimiques et mécaniques.

Les exemples les plus connus sont les altérations chimiques des métaux dans l'air urbain et l'air salin (l'humidité avec ou sans un accélérateur (le sel)).



La rouille de l'acier



Le vert de gris sur le cuivre

Cependant, la corrosion est un domaine bien plus vaste qui touche toutes sortes de matériaux (métaux, céramiques, polymères) dans des environnements variables (milieu aqueux, atmosphère, hautes températures).

III Comment se forme la corrosion ?

La corrosion se forme par dégradation d'une surface le plus souvent de nature métallique, à température ambiante, sous l'effet des agents atmosphériques ou de produits chimiques.

La corrosion des métaux est un **phénomène naturel**. En effet, à quelques rares exceptions près (l'or et plus généralement tous les métaux de la famille du platine que l'on trouve à l'état naturellement, cuivre, argent, fer de provenance météoritique), **le métal est présent sur Terre sous forme d'oxyde**, dans les minerais (bauxite pour l'aluminium, hématite pour le fer).

Le travail des métallurgistes a consisté à réduire ces oxydes lors de la fabrication du métal. La corrosion n'est qu'un retour à l'état d'oxyde naturel.

La corrosion des métaux est dans la grande majorité des cas **une réaction électrochimique (une oxydoréduction)** qui fait intervenir la pièce manufacturée et l'environnement.

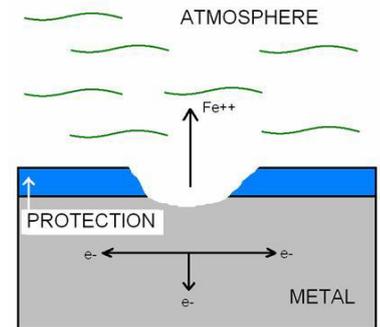
1) Le processus du phénomène de corrosion :

Il y a un **transfert d'électrons** entre une espèce à une autre. On appelle réducteur l'espèce qui cède les électrons, et oxydant l'espèce qui les capte au cours de la réaction.

Le phénomène de la pile électrique se crée: **l'homogénéité du métal n'étant jamais parfaite, la surface du métal présente une zone anodique et une zone cathodique** qui sont soumises aux réactions suivantes:

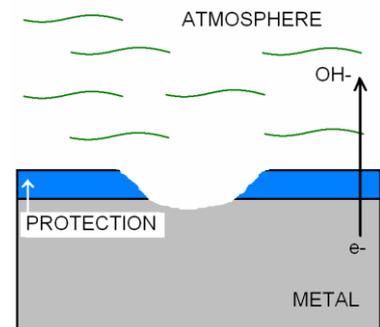
- Réaction ANODIQUE:

Il y a dissolution d'ions ferreux (Fe^{++}) et apparition d'électrons (e^-) qui migrent dans le métal.



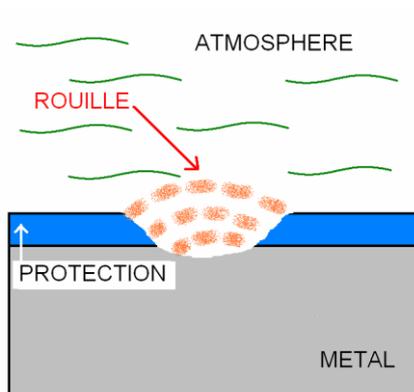
- Réaction CATHODIQUE:

Il y a formation d'ions d'hydroxyde due à la présence d'oxygène, d'eau et d'électrons libérés dans la zone anodique.



2) La conséquence:

Un précipité d'hydroxyde ferreux se forme et porte le nom de « rouille ».



Précipitation de la rouille

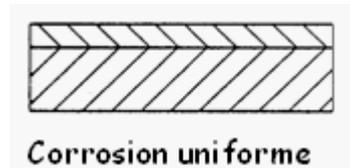


Apparition de la rouille

IV Quels sont les différents types de corrosion de l'acier ?

☞ La corrosion uniforme :

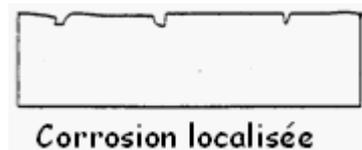
Le métal se dissout régulièrement et uniformément. La résistance mécanique décroît proportionnellement à la diminution d'épaisseur, donc perte de poids.



Perte d'épaisseur et de matière

☞ La corrosion localisée :

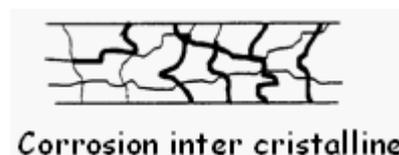
L'attaque se fait sous forme de piqûres ou de sillons, la surface finissant par devenir tout à fait rugueuse. Cette forme de corrosion affecte surtout la capacité de déformation du métal, plus rapidement que la perte de masse ne laisserait prévoir.



Piqûres de rouille sous le film de peinture

☞ La corrosion inter-cristalline :

Alors que dans les modes précédentes, l'attaque se manifeste en surface, la corrosion inter cristalline (ou inter granulaire) se propage en profondeur par cheminement le long des joints des cristaux. Ses effets sont particulièrement graves. Le métal peut se rompre sous le moindre effort sans qu'il ait subi de perte de poids sensible, et parfois même sans altération visible de la surface.



Corrosion superficielle en apparence

Dans la pratique, les divers types de corrosion se rencontrent. Les trois principaux modes interviennent avec prédominance plus ou moins grande de l'un d'eux. **L'une des trois corrosions possibles, prendra le pas sur les deux autres.**

Exercice :

Quel est le type de corrosion concerné par la Volkswagen Golf IV ? Pourquoi ?

Le type de corrosion concerné est « la corrosion localisée » puisque la surface est rugueuse et localisée.



V Comment protéger l'acier au phénomène de corrosion ?

1) À la fabrication du véhicule :

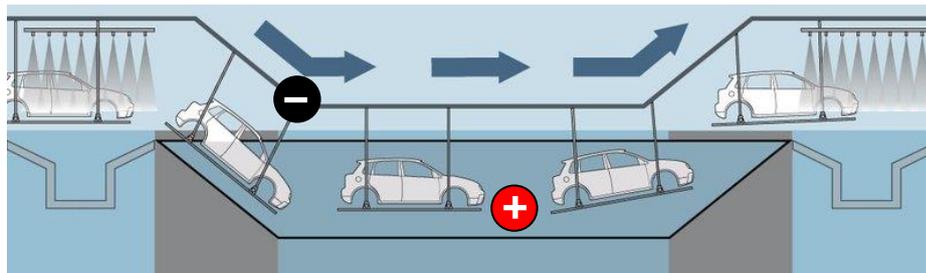
Les constructeurs automobiles isolent toutes les parties métalliques (l'acier) de tout agent corrosif en créant une barrière chimique ou métallique.

☞ Chaîne de phosphatation des carrosseries :

Le principe de la phosphatation de la carrosserie est d'immerger celle-ci dans une solution aqueuse chaude (80°C) contenant de l'**acide phosphorique** et des phosphates. Il se produit une réaction chimique, créant en surface une couche de phosphate neutralisant la corrosion. Le rinçage passivant a pour but d'éliminer toutes traces d'acidité.

☞ Protection des carrosseries par électrophorèse :

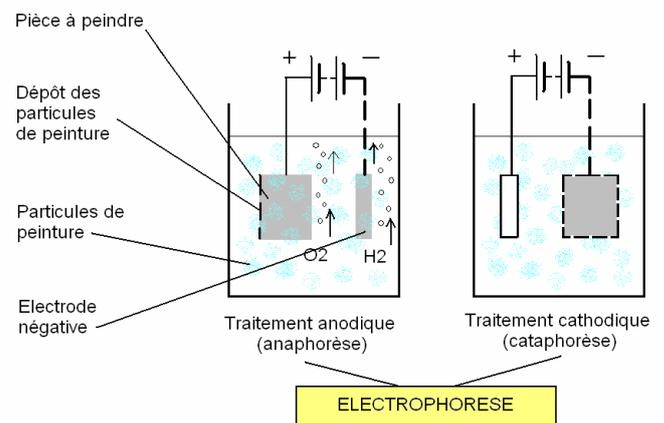
La carrosserie est immergée dans un bain aqueux soumis à une polarité inverse à celui-ci. Sous l'action du champ électrique, les particules de peinture et métalliques chargées positivement ou négativement (cataphorèse ou anaphorèse) migrent vers la carrosserie et s'y déposent sur toutes les surfaces.



Chaîne d'immersion des carrosseries dans du zinc



Immersion de la carrosserie de la Citroën C3



Principe de fonctionnement par électrophorèse

Important :

La protection par phosphatation ou par électrophorèse est insuffisante pour garantir contre la corrosion les corps creux inférieurs des véhicules qui séjournent longtemps en milieu salin (atmosphère marine et zones d'enneigement).

Pour cela, des produits anticorrosion très actifs sont pulvérisés dans les corps creux.



Application de la cire corps creux dans les cavités de la carrosserie



Aussi, les constructeurs tentent de remédier à la corrosion en employant des métaux non ferreux et des matériaux composites (thermoplastiques et thermodurcissables).

2) En réparation :

L'objectif des réparateurs en carrosserie est de restituer le plus fidèlement possible l'aspect d'origine du subjectile (forme) en éliminant et en traitant la corrosion.

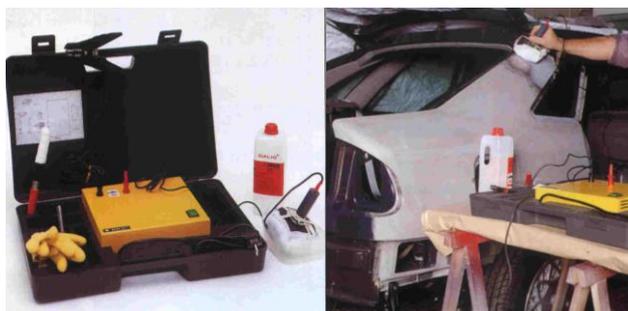
La réparation des carrosseries détruit malheureusement la **protection d'origine**. C'est pour cela qu'il est impératif de restituer cette protection par l'addition de produits anticorrosion.

La protection anticorrosion d'une réparation :

1) La protection des tôles mises à nue (isolation chimique) :



Galvanisation à froid (zinc)
Tôles en accostage



L'électro-zingage est une solution qui permet de rapporter localement du zinc



Impression ou apprêt phosphatante

- ② Les produits d'insonorisation et d'étanchéité (isolation chimique) :



Mastic brosse



Antigravillonnage

- ③ L'application de la laque rend étanche et résiste aux agressions extérieures

- ④ Application de la cire corps creux à l'intérieur de l'élément à l'emplacement de la partie anciennement corrodée.

☞ Le traitement d'une partie de carrosserie corrodée par une corrosion localisée :

- ① **La rouille non tenant doit être retirée** avant d'entreprendre les opérations de protection contre l'apparition de la rouille. Pour cela, il est possible d'utiliser :

Des procédés mécaniques



Papiers abrasifs



Système Roloc 3M



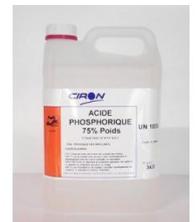
Brosse métallique



Sablage

Des procédés physico-chimiques

Passivation du métal à l'acide phosphorique pour stopper le processus de corrosion (éventuellement du Coca Cola).



- ② Il faut stopper la propagation de la rouille en utilisant un inhibiteur de corrosion.



- ③ Il faut traiter le subjectile contre la réapparition de la rouille par l'application des impressions ou des apprêts chromato-phosphatant.



- ④ L'application de la laque rend étanche et résiste aux agressions extérieures.



- ⑤ Application de la cire corps creux à l'intérieur de l'élément à l'emplacement de la partie anciennement corrodée.



☞ Le traitement d'une partie de carrosserie corrodée par une corrosion uniforme ou inter-cristalline :

Le traitement de la partie corrodée ne peut pas s'opérer pour ces deux types de corrosion puisque celles-ci ont affectés la matière et non la surface du matériau. Il faut obligatoirement remplacer la partie corrodée par une pièce neuve.



1 Corrosion uniforme



2 Découpe de la partie corrodée



3 Ajustage de la pièce neuve



4 Assemblage de la pièce neuve sur le véhicule

Exercice :

Citez la procédure de traitement de la partie corrodée du véhicule Volkswagen Golf IV :

- ① La rouille non tenant doit être retirée avant d'entreprendre les opérations de protection contre l'apparition de la rouille à l'aide d'un système Roloc ou d'une brosse métallique ou au sablage.
- ② Il faut stopper la propagation de la rouille en utilisant un inhibiteur de corrosion.
- ③ Il faut traiter le sujet contre la réapparition de la rouille par l'application des impressions ou des apprêts chromato-phosphatant.
- ④ L'application de la laque rend étanche et résiste aux agressions extérieures.
- ⑤ Application de la cire corps creux à l'intérieur de l'élément à l'emplacement de la partie anciennement corrodée.