

Anodisation de l'aluminium

<https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/materiaux-th11/methodes-de-prevention-et-lutte-contre-la-corrosion-42374210/anodisation-de-l-aluminium-et-de-ses-alliages-m1630/>

En effet, si l'aluminium et ses alliages sont largement utilisés pour leurs propriétés intrinsèques (légèreté, bonne tenue à la corrosion, conductibilité thermique ou électrique...), il convient de souligner que les traitements d'anodisation permettent d'y ajouter, en fonction des applications visées, des propriétés très spécifiques :

- renforcement important de la tenue à la corrosion ;
- amélioration de la dureté et de la résistance à l'abrasion ;
- diminution du coefficient de frottement ;
- isolation thermique ;
- isolation électrique ;
- possibilité de coloration ;
- base d'accrochage avant revêtement organique ou dépôt galvanique, etc.

C'est la raison pour laquelle les procédés d'anodisation sont aujourd'hui très répandus dans l'industrie pour des applications très diverses allant du transport au bâtiment, en passant par les loisirs, la décoration, l'industrie électronique, les pièces mécaniques, les articles culinaires...

https://fr.wikipedia.org/wiki/Anodisation_dure

L'anodisation est basée sur le principe de l'électrolyse de l'eau. Dans une cuve remplie de traitement permettant le processus, c'est-à-dire dans un milieu acide tel que l'acide sulfurique, la pièce est placée à l'anode d'un générateur de courant continu. La cathode du système est généralement en plomb (inerte au milieu). Elle peut également être en aluminium, dans certaines installations.

Lors de l'électrolyse la couche d'oxyde s'élabore à partir de la surface vers le cœur du métal, contrairement à un dépôt électrolytique. Pour l'aluminium, il se forme une couche d'alumine qui a un pouvoir d'isolant électrique. Ainsi le courant n'arrive plus jusqu'au substrat, et il est alors protégé.

Les réactions sont les suivantes :

- à la cathode : $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
- à l'anode : $\text{Al} = 3\text{e}^- + \text{Al}^{3+}$, puis : $2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+$
- équation bilan : $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$

Ces réactions provoquent donc une formation d'une couche d'oxyde d'aluminium, l'alumine qui est un isolant. Le courant n'arrive donc plus vers la couche. C'est pour cette raison qu'il faut utiliser un électrolyte qui dissout la couche tel que l'acide sulfurique. On obtient alors des sphères équipotentielles qui progressent en produisant des structures hexagonales poreuses.

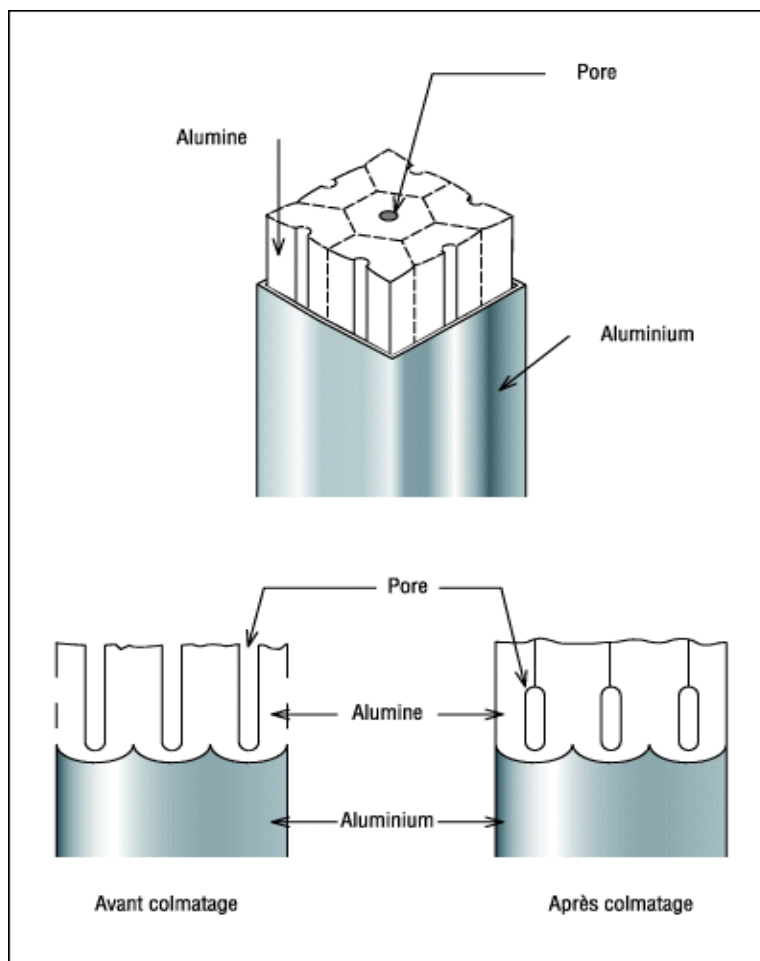
Le processus d'anodisation dépend de la vitesse de dissolution. En effet :

- si $V_{\text{dissolution}} > V_{\text{oxydation}}$, on a un **décapage**
- si $V_{\text{dissolution}} = V_{\text{oxydation}}$, on a un **polissage électrolytique**
- si $V_{\text{dissolution}} < V_{\text{oxydation}}$, on a une **anodisation**.

[...] La coloration s'effectue par imprégnation du colorant par absorption dans les pores. Le colmatage est la technique permettant l'obturation ou la fermeture, des porosités existantes dans chaque cellule de la couche d'oxyde. Cette obturation est obtenue par transformation de l'alumine constituant la couche anodique, entraînant une dilatation et donc une fermeture progressive des pores. Cette opération est réalisée en immergeant les pièces anodisées dans l'eau en ébullition pour favoriser la cinétique de réaction. L'alumine anhydre absorbe des molécules d'eau et devient une alumine monohydratée (böhémite). [...]

L'anodisation est un traitement électrolytique qui permet de créer une couche d'alumine protectrice d'épaisseur variable (de 5 à 25 microns). Ce traitement donne au métal une dureté, un fini lisse résistant et durable qui peut, en outre, être teinté.

Figure n°1 - Anodisation de l'aluminium.



L'anodisation consiste à plonger dans une cuve, contenant de l'acide sulfurique dilué, une pièce en aluminium sur laquelle on applique un potentiel positif. Il se forme à la surface du métal de l'oxygène et, sur les parois de la cuve formant cathode, de l'hydrogène. L'oxygène se combine avec l'aluminium pour former des cristaux d'alumine Al₂O₃ hexagonaux comportant en leur centre un minuscule canal appelé « pore ». Le diamètre des pores est environ mille fois plus petit que l'épaisseur de la couche. Les pores sont ensuite obturés par colmatage à l'eau bouillante ou à la vapeur.