

Anodisation dure (directives pour le procédé GS)

(également appelée "hardcoat" ou HC)

Uniquement valeurs indicatives, aucune prétention d'exhaustivité.

Recommandation : anodisation d'échantillon.

03/2018

Étape	Plaques coulées	Plaques laminées / forgées	
Dégraissage	Si possible à la vapeur chaude. En cas de dégraissage en bain alcalin : concentration maxi 6 %, immersion dans le bain de dégraissage : maxi 5 minutes, température : 70 – 80° C	Dégraissage dans un bain alcalin : concentration env. 40 %, température : 70 – 90° C 5 – 15 minutes	
Décapage (décapant Al alcalin)	Non (exceptionnellement : maxi 10 - 12 secondes dans un bain de décapant Al alcalin, température : 60 – 70° C)	Toujours Décapant Al alcalin, température : 60 – 90° C pour 30 - 120 secondes	
Rinçage	Rinçage en 2 temps	Rinçage en 2 temps	
Décapage	Dans une solution de : - 15 % de NaHSO ₄ - 12 % de H ₂ SO ₄ Durée : 20 – 30 secondes Température : 15 – 20° C	Alliages AlCu et AlZnCu : Solution à 50 % de HNO ₃ , 6-20 secondes, température 15 – 25° C. Alliages AlSi, AlMg et AlZnMg : Solution à 2,5 % HF, 6-20 secondes, température 15 – 25° C. Alliages AlCuSi : Solution à 50 % de HNO ₃ , + 2,5% HF 6-20 secondes, température 15 – 25° C.	
Rinçage	Rinçage en 2 temps	Rinçage en 2 temps	
Oxydation électrolytique	Concentration acide sulfurique	10 – 15 %	10 – 20 %
	Sulfate d'aluminium	2 – 8 g/l	10 – 25 g/l
	Température	-5 à +2° C	-5 à +5° C
	Tension	60 – 65 V	60 – 80 V
	Densité de courant	3 A/dm ²	2 – 6 A/dm ²
	Croissance de couche	env. 1 µm/min	2 – 3 µm/min
	pH	<1	<1
	Déplacement électrolyte	Air comprimé exempt d'huile	Air comprimé exempt d'huile
Rinçage	Rinçage en 2 temps	Rinçage en 2 temps	

Étape	Plaques coulées	Plaques laminées / forgées
Immersion pour éliminer le H ₂ SO ₄ dans les pores	Solution à 25 % de HNO₃, Durée : 6 – 20 secondes Température : 15 – 25° C	Solution à 25 % de HNO ₃ , Durée : 6 – 20 secondes Température : 15 – 25° C
Rinçage	Rinçage en 2 temps	Rinçage en 2 temps
Colmatage complémentaire	Dans une solution de colmatage compl. : Température : 90 – 100° C Durée : 3 minutes par 1 µm d'épaisseur de couche Dans de l'eau chaude : uniquement avec de l'eau désionisée Température : 90 – 100 ° C Durée : 3 minutes par 1 µm d'épaisseur de couche	Dans une solution de colmatage compl. : Température : 90 – 100° C Durée : 3 minutes par 1 µm d'épaisseur de couche Dans de l'eau chaude : de préférence avec de l'eau désionisée Température : 90 – 100 ° C Durée : 3 minutes par 1 µm d'épaisseur de couche
Rinçage uniquement en cas de solution de colmatage compl.	Rinçage en 2 temps	Rinçage en 2 temps
Rinçage uniquement en cas de solution de colmatage compl.	Rinçage en 1 temps uniquement avec de l'eau désionisée	Rinçage en 1 temps de préférence avec de l'eau désionisée
Séchage	Dans un courant d'air chaud	Dans un courant d'air chaud

Rugosité de la couche d'oxyde d'anodisation dure

La rugosité augmente notablement dans le cas des alliages d'Al dont la teneur en Cu est >2 %.

Résistance

L'Al soumis à une anodisation dure résiste aux matières chimiquement neutres dans la plage de pH entre 5 et 8. La couche très résistante générée anodiquement se révèle également résistante en présence d'une attaque acide de courte durée ou d'une faible attaque alcaline.

À cet effet, une épaisseur de couche suffisante ainsi qu'une anodisation et un colmatage effectués dans les règles de l'art sont indispensables.

L'Al soumis à une anodisation dure présente une très bonne résistance aux intempéries, mais le nettoyage de composants anodisés a une influence sur sa résistance à long terme (les produits de nettoyage alcalins détruisent à terme la couche d'oxyde).

Épaisseur de couche

L'épaisseur de couche requise dans le cas de pièces soumises à une anodisation dure dépend de l'emploi prévu et des contraintes chimiques ou mécaniques qui en découlent. La couche s'étend à env. 50 % vers l'intérieur et l'extérieur.

Règle d'or :

Utilisation à l'intérieur au sec	env. 40 – 50 µm
Utilisation en zones humides	env. 50 – 60 µm
Pièces soumises à des contraintes mécaniques	env. 50 – 70 µm
Utilisation en atmosphère agressive	env. 60 – 100 µm

Remarque :

Dans les rainures et les trous, l'épaisseur de la couche peut être plus faible en raison de la géométrie et de l'aptitude à la dispersion du bain d'anodisation.

Caractéristique de glissement de la couche d'anodisation dure

En vue d'améliorer la caractéristique de glissement et la résistance à la corrosion, la couche anodisée peut être imprégnée au moyen d'un bain de PTFE. Cette opération est effectuée après l'immersion des composants.

Caractéristique constructive

La configuration en forme de colonne de la couche anodisée peut mener à des écaillures du revêtement sur les arêtes vives de composants et ainsi à la perte de sa fonction. Les arêtes doivent toujours être arrondies.

Règle d'or :

Épaisseur de couche	Rayon
25 µm	R 1,6 mm
50 µm	R 2,4 mm
75 µm	R 3,2 mm

Les données minimales suivantes doivent être communiquées à l'atelier de galvanoplastie :

Matériau :	Indication de l'alliage (par ex. EN AW 5754 ou AlMg3, etc.)
Dégraissage :	uniquement dans le cas de plaques coulées : "Dégraissage à la vapeur chaude" ou "Concentration maxi du bain 6 %"
Accrochage :	par ex. en filetages ou attaches
Prétraitement :	par ex. décapage
Coloration :	par ex. nature ou noir
Épaisseur de couche :	par ex. 50 µm

Important pour un bon résultat :

Accrochage : Il y a lieu de veiller à un accrochage très solide lors de l'anodisation dure. Un accrochage insuffisamment solide mène fondamentalement à des surfaces présentant des défauts (piqûres, épaisseur de couche variable, amorces de fusion / d'inflammation du matériau de base).

Différents alliages :

Fondamentalement seuls des composants possédant une conductivité électrique identique / similaire peuvent être soumis à une anodisation dure dans un même bain. Si les conductivités électriques de deux composants diffèrent de 15 à 20 % env., des décharges électriques peuvent survenir dans le bain. Si un composant est touché par une telle décharge, il est impossible de déposer un revêtement anodique à cet endroit.

Pourquoi ne faut-il pas décapier les plaques d'aluminium (coulées) ?

Le matériau de départ de plaques d'Al coulées et laminées sont des barres laminées en alliages d'aluminium corroyés (par ex. EN AW 5083). Une des particularités de **tout** alliage d'Al corroyé réside dans les précipitations aux joints des grains de la microstructure, qui sont nettement moins pures que le reste de la microstructure. Au moment de la transformation (laminage) d'une barre laminée, ces précipitations sont fragmentées et laminées dans la microstructure.

Dans le cas des plaques coulées, ces précipitations se trouvent "libres" dans les joints des grains de la microstructure. Pendant le décapage, ces composants impurs subissent une attaque plus forte et se détachent. Il en résulte une surface rugueuse, désagréable à la vue et piquée. On affirme souvent, par erreur, que le décapage de plaques coulées libère ou ouvre des pores.

