

## Anodisation (uniquement procédé GS)

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 % NaHSO <sub>4</sub> - 12 % H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Durée : 20 – 30 secondes Température : 15 – 20° C	Alliages AlCu et AlZnCu : Solution à 50 % de HNO <sub>3</sub> , 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 <sub>3</sub> , + 2,5 % HF 6-20 secondes, température 15 – 25° C.	
Rinçage	Rinçage en 2 temps	Rinçage en 2 temps	
Oxydation électrolytique	Acide sulfurique	200 – 220 g/l	250 – 280 g/l
	Sulfate d'aluminium	2 – 8 g/l	10 – 25 g/l
	Température	15 – 18° C	18 – 20° C
	Tension	11 – 14 V	14 – 20 V
	Densité de courant	1,5 A/dm <sup>2</sup>	1,5 A/dm <sup>2</sup>
	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	
<b>Immersion</b> pour éliminer le H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dans les pores	<b>Solution à 25 % de HNO<sub>3</sub>,</b> <b>Durée : 6 – 20 secondes</b> <b>Température : 15 – 25° C</b>	Solution à 25 % de HNO <sub>3</sub> , Durée : 6 – 20 secondes Température : 15 – 25° C	
<b>Coloration par immersion</b> (coloration adsorptive)	<b>Température : 55 – 85 ° C</b> <b>Durée : 20 – 25 minutes</b>	Température : 55 – 85 ° C Durée : 15 – 30 minutes	
<b>Coloration électrolytique</b>	<b>Tension (courant alternatif)</b>	<b>14 V</b>	14 V
	<b>Densité de courant</b>	<b>0,5 A/dm<sup>2</sup></b>	0,5 A/dm <sup>2</sup>
	<b>pH</b>	<b>1,5</b>	1,5
	<b>Température</b>	<b>18 – 22° C</b>	18 – 22° C
	<b>Durée</b>	<b>6 – 15 minutes</b>	3 – 15 minutes
<b>Rinçage</b>	<b>Rinçage en 2 temps</b>	Rinçage en 2 temps	
<b>Colmatage complémentaire</b>	<b>Dans une solution de colmatage compl. :</b> <b>Température : 90 – 100° C</b> <b>Durée : 3 minutes par 1 µm d'épaisseur de couche</b>  <b>Dans de l'eau chaude :</b> <b>uniquement avec de l'eau désionisée</b> <b>Température : 90 – 100 ° C</b> <b>Durée : 3 minutes par 1 µm d'épaisseur de couche</b>	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	
<b>Rinçage</b> uniquement en cas de solution de colmatage compl.	<b>Rinçage en 2 temps</b>	Rinçage en 2 temps	
<b>Rinçage</b> uniquement en cas de solution de colmatage compl.	<b>Rinçage en 1 temps</b> <b>uniquement avec de l'eau désionisée</b>	Rinçage en 1 temps de préférence avec de l'eau désionisée	
<b>Séchage</b>	<b>Dans un courant d'air chaud</b>	Dans un courant d'air chaud	

### **Exigences optiques**

La couche d'oxyde générée anodiquement suit fondamentalement la topographie de la surface, la rugosité dépend donc fortement de la qualité de la surface usinée !

Ne peuvent être entièrement satisfaites qu'avec des qualités spéciales Eloxal (produits laminés en alu spécialement raffinés). Les plaques laminées "normales" ne peuvent satisfaire ces exigences, une telle exigence peut uniquement être "visée". Les plaques coulées ne fournissent dans ce domaine également que de modestes résultats (un peu moins bons que les plaques laminées).

De telles exigences sont souvent posées en rapport avec un matage. Il y a plusieurs moyens d'y parvenir.

Les valeurs entre parenthèses indiquent la qualité optique de la surface anodisée selon la notation scolaire (6 = excellent, 2 = médiocre).

- Sablage aux perles de verre, décapage (uniquement plaques laminées), prépolissage, préanodisation, décapage, anodisation (6)
- Sablage aux perles de verre, décapage (uniquement plaques laminées), préanodisation, décapage, anodisation (5)
- Sablage aux perles de verre, décapage (uniquement plaques laminées), prépolissage, anodisation (4)
- Décapage (uniquement plaques laminées), prépolissage, préanodisation, décapage, anodisation (3)
- Sablage aux perles de verre, décapage (uniquement plaques laminées), anodisation (2)

La préanodisation est importante notamment dans le cas de surfaces rendues mates par sablage avant l'anodisation. La surface irrégulière fatalement engendrée par le sablage n'est en majeure partie égalisée que grâce à cette préanodisation et au décapage en aval. En incluant le prépolissage dans la procédure, on obtient la meilleure qualité de surface (prépolissage = opération incomplète de polissage).

### **Résistance**

L'Al anodisé 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 anodisé 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 anodisées dépend de l'emploi prévu et des contraintes chimiques ou mécaniques qui en découlent. La couche s'étend à env. 2/3 dans et env. 1/3 hors de la pièce.

#### **Règle d'or :**

Utilisation à l'intérieur au sec	env. 10 µm
Utilisation en zones humides	env. 20 µm
Pièces soumises à des contraintes mécaniques	env. 20 µm
Utilisation en atmosphère agressive	env. 25 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.

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

Matériau :	Indication de l'alliage (par ex. EN AW 5754)
Dégraissage :	uniquement dans le cas de plaques coulées : "Dégraissage à la vapeur chaude"
Accrochage :	par ex. en filetages ou attaches
Prétraitement :	par ex. : E0 = non décapé (voir ci-dessous) E6 = décaper (voir ci-dessous)
Coloration :	par ex. : EV1 = couleur naturelle (voir ci-dessous) EV6 = coloration noire (voir ci-dessous)
Épaisseur de couche :	par ex. 15 µm

**Possibilités de prétraitement pour l'oxydation anodique suivant EURAS  
(European Anodisers Association)**

Code	Prétraitement	Effets
E 0	anodisation sans prétraitement	(également appelé éloxage industriel) Seuls un dégraissage et un très faible décapage sont effectués. Les rainures de compression, égratignures, points de friction ainsi que la corrosion existante etc. restent visibles.
E 1	meulé et anodisé	Le meulage de la surface produit une structure uniforme orientée. Plus le grain abrasif est gros, plus l'aspect devient mat. Cette opération élimine habituellement les irrégularités des surfaces. Une rectification plane n'est pas possible.
E 2	brossé et anodisé	Le brossage engendre une surface uniforme claire. Les égratignures et rainures ne sont que partiellement éliminées.
E 3	poli et anodisé	Le polissage produit une surface lisse presque brillante. Les irrégularités de la surface ne sont guère éliminées, mais uniquement légèrement nivelées.
E 4	meulé, brossé et anodisé	Le meulage et le brossage permettent d'obtenir une surface propre et uniformément claire. Les irrégularités normales de la surface sont éliminées (pas de rectification plane).
E 5	meulé, poli et anodisé	La surface présente un aspect lisse, brillant et largement dépourvue de défauts. Les irrégularités de la surface sont normalement éliminées.
E 6	chimiquement prétraité (maté) et anodisé	Le prétraitement chimique dans des bains fortement décapants produit une surface mate-argentée d'aspect uniforme. Les rainures de compression, égratignures, points de friction ne sont pas éliminés, mais sont moins bien visibles.

**Tableau de couleurs Anodisation suivant palette de couleurs EURAS**

Coloration par immersion		Coloration électrolytique	
Code couleur	Teinte	Code couleur	Teinte
EV1	Nature	C0	Incolore
EV2	Maillechort clair	C31	Bronze léger
EV3	Or	C32	Bronze clair
EV4	Bronze moyen	C33	Bronze moyen
EV5	Bronze foncé	C34	Bronze foncé
EV6	Noir	C35	Noir
		C36	Gris clair
		C37	Gris moyen
		C38	Gris foncé

**Important pour un bon résultat :**

Accrochage : Il y a lieu de veiller à un accrochage très solide lors de l'anodisation. 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 anodisés 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 une couche à cet endroit. Notamment après une coloration noire, un composant ainsi affecté présente un grand nombre de points blancs.

### Pourquoi ne faut-il pas décapager 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.

