



# Passivation

## Aciers inoxydables martensitiques

### Qu'est ce que la passivation ?

Le Cr forme spontanément en présence d'oxygène une couche protectrice d'oxyde. C'est ainsi que les aciers contenant plus de 12% de Cr deviennent inoxydables. La passivation de la surface des aciers inoxydables est également spontanée. Les surfaces propres des aciers inoxydables, fraîchement usinées, polies ou décapées deviennent passives. La passivation peut être assistée et activée chimiquement ou électrolytiquement.

### Quand un traitement de passivation est-il recommandé ?

À la suite des opérations d'usinage et de formage, un traitement de passivation est, indépendamment du type d'acier inoxydable, souvent recommandé. De par leurs teneurs en Cr plus basses, de 12-17%Cr, les aciers inoxydables martensitiques forment une couche de passivation moins résistante à la corrosion que celles des aciers inoxydables austénitiques à teneur en Cr plus élevée  $\geq 17\%$ .

### Faut-il décapier les pièces avant de les passer ?

Une opération de décapage est toujours bien indiquée. Elle permet d'éliminer les contaminations provenant des processus de fabrication, comme les limailles, adhérant encore sur la surface après nettoyage. Ces matières étrangères peuvent, si ils ne sont pas éliminées par un décapage approprié avant le traitement de passivation, réduire la formation d'un film de passivation homogène et continu. Ces discontinuités forment des sites potentiels de corrosion qui peuvent s'étendre à l'ensemble de la surface.

### L'omission du décapage Une fausse économie!

L'opération de décapage est souvent considérée que comme un coût supplémentaire qu'il ne vaut pas la peine d'assumer. Une fausse économie patente. Car, son omission peut entraîner des coûts supplémentaires de reprise souvent très élevés.

### Quels sont les aciers inoxydables pour lesquels un traitement de décapage précédant le traitement de passivation est hautement recommandé ?

Tous les aciers inoxydables martensitiques à usinabilité améliorée par addition de S, comme par exemple les aciers martensitiques:

- 1.4005 - CHRONIFER® Labor 13% de L. Klein SA
- 1.4035 - CHRONIFER® Labor M-13 de L. Klein SA
- 1.4104 - CHRONIFER® Labor 17% de L. Klein SA
- 1.4197 - CHRONIFER® Labor M Plus de L. Klein SA

La totalité du soufre S est présente sous forme de nombreuses inclusions de sulfure de manganèse (MnS) occupant jusqu'à de l'ordre de 2% de la surface.

### Présence des inclusions de MnS

L'émergence des inclusions de MnS en surface rend ces aciers nettement plus susceptibles à la corrosion, plus particulièrement à celle par piqûres. De plus, elles entraînent de nombreux défauts et problèmes de polissage. D'où aussi la nécessité pratique de les éliminer de la surface avant le traitement de passivation.

### Présence de particules magnétiques

Les aciers inoxydables martensitiques sont ferromagnétiques. À l'état durci, ils peuvent même, devenir magnétiquement dur, permettant ainsi une forte adhésion des particules magnétiques, comme les limailles, sur la surface. Qui, si elles ne sont éliminées par décapage avant la passivation, peuvent conduire à un "Flash back" dans le bain de passivation qui ternit et tache les pièces ainsi traitées.

### Comment éliminer les inclusions de MnS émergeant en surface ?

L'élimination des inclusions de MnS et des particules magnétiques émergeant en surface se fait à l'aide d'une opération de décapage chimique appropriée, précédant le traitement de passivation lui-même. Seul ce décapage peut les éliminer et contribuer à donner aux aciers à usinabilité améliorée, une résistance à la corrosion encore acceptable en pratique.

Renonciation: Les informations et données de cette fiche technique ne sont qu'informatives uniquement. Elles ne sont pas un mode d'emploi. Celui-ci doit être établi dans chaque cas par l'utilisateur de la matière.



# Passivation

## Aciers inoxydables martensitiques

### Quels sont les risques encourus ?

L'omission de l'opération de décapage peut, déjà lors du traitement de passivation, conduire au phénomène de "Flash back" qui tache et ternit les pièces lors du traitement de passivation, et, par la suite, à des ressuages avec formation probable à terme de points de corrosion en cours de stockage ou d'utilisation des pièces. Ils sont toujours la source de coûts très élevés.

### Référence et link

Passivating and Electropolishing Stainless Steel Parts, John H. Magee, Carpenter Technology Corporation, 2007

### Traitements de passivation à l'acide nitrique

Nuances	Traitement de passivation
Aciers martensitiques 12-14% Cr	Acide nitrique 20% <sub>vol</sub> Température : 49-60°C Durée : 30 min
Aciers martensitiques à haut C	Acide nitrique 20% <sub>vol</sub> + 22 g/L de dichromate de sodium Température : 49-60°C Durée : 30 min
Aciers martensitiques à durcissement structural	<i>ou alternative</i> Acide nitrique 50% <sub>vol</sub> Température : 49-60°C Durée : 30 min

### Procédé de passivation des aciers martensitiques à usinabilité améliorée par addition de S

1. Hydroxyde de sodium 5%<sub>poids</sub> à 71-82°C /30 min
2. Rinçage à l'eau
3. Acide nitrique 20%<sub>vol</sub> + 22 g/L de dichromate de sodium à 49-60°C / 30 min
4. Rinçage à l'eau
5. Hydroxyde de sodium 5%<sub>poids</sub> à 71-82°C /30 min
6. Rinçage à l'eau

### Comparaison des procédés de passivation à l'acide nitrique et à l'acide citrique

Exemples d'aciers	Teneur en Cr (%)	Température (°C)	Traitements de passivation	
			Durée 30 min	Durée 30 min
Martensitiques PH A durcissement structural	11.5 à 17.5	66	20% <sub>vol</sub> acide citrique	20% <sub>vol</sub> acide nitrique + 22 g/L Na <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
				20% <sub>vol</sub> acide nitrique
Martensitiques	16	49-54	20% <sub>vol</sub> acide citrique	20% <sub>vol</sub> acide nitrique + 22 g/L Na <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
Martensitiques à usinabilité améliorée par addition de S	≤ 13	44	20% <sub>vol</sub> acide citrique PH 5 ajusté par addition de d'hydroxyde de sodium	<i>Solution préférée</i> 20% <sub>vol</sub> acide nitrique + 22 g/L Na <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>