

Ardoises naturelles – crochets de pose Inox (FARCC n° 01.0412.01.01)

Cette fiche conseil est une approche synthétique de la thématique. Elle ne peut donc, en aucun cas, être considérée comme exhaustive et doit être lue avec la prudence qui s'impose. Dans tous les cas, celle-ci doit être confrontée à la réalité de l'intervention *in situ* et à la philosophie de la restauration. Le SPW ne peut être considéré comme responsable des interprétations liées à cette fiche.

L'ensemble des FARCC est téléchargeable gratuitement sur le site : http://spw.wallonie.be/dgo4/site_patrimoine/index.php/restauration.

• Mots-clés :

Inox, crochet, ardoise, couverture, fixation, AISI

• FARCC associées :

- 01.0412.02 Ardoises naturelles – spécifications produit
- 01.0712.03 Ardoises naturelles – règles de pose plan carré

• Historique :

Anciennement les ardoises étaient systématiquement posées aux clous (cuivre et/ou acier). Le dernier quart du XIX^e siècle a vu apparaître, grâce au développement de la tréfilerie et de la galvanisation les crochets de fixation d'ardoises similaires à ceux que nous connaissons aujourd'hui. Durant une courte période qui a suivi la Seconde Guerre mondiale, les clous en acier utilisés pour la fixation des ardoises étaient de piètre qualité. De nombreuses couvertures réalisées à cette époque montrent des signes de faiblesse alors que la qualité de l'ardoise est encore largement satisfaisante.

• Documents techniques associés :

- Rapport d'essais (2001-2003) sur la résistance à la corrosion des matériaux de crochets d'ardoise du laboratoire du Technology Center Bekaert (Belgique).
- Norme européenne EN 10088-1 pour les appellations X5CrNi18-09 1.4301/ X10CrNiMoTi18-10 1.4571/etc.
- Norme américaine ASTM (American Society for Testing and Materials), pour les appellations 302/303/**304**/304L/305/309/310/316L/**316**/**316Ti**/403/430/etc.
- NIT 195, Centre scientifique et technique de la construction.

• Bref aperçu de l'état des connaissances actuelles :

D'un point de vue archéologique, une couverture mise en œuvre avant le dernier quart du XIX^e siècle était réalisée à l'aide de clous. Cette technique, si elle répond bien au souci archéologique d'une restauration, peut de nos jours être remplacée, dans certains cas, par des crochets. Les avantages liés à l'utilisation des crochets sont les suivants : mise en œuvre plus rapide et donc moins onéreuse, entretien plus aisé. L'ardoise ne subit pas de choc lors du perçement des trous et, en cas de rupture de l'ardoise, celle-ci est encore soutenue dans sa partie inférieure par le crochet. Le crochet peut être utilisé tant sur un voligeage que sur un complexe latte - contre-latte.

Définition de l'Inox : alliage de fer et de carbone auquel on ajoute, en diverses proportions et en fonction de l'utilisation finale du produit, du chrome (pour augmenter la résistance à la corrosion), du nickel (pour améliorer les performances mécaniques,

notamment la ductilité), voire encore d'autres composants comme le titane, le molybdène, le manganèse, le silicium en fonction des performances à atteindre. Il existe quatre grandes gammes d'Inox : martensitique, ferritique, austénite-ferritique, **austénitique** (voir tableau 1).

Les Inox **austénitiques** contiennent, au minimum, 18 % de chrome et 10 % de nickel (INOX 18/10). Dans le cas des crochets d'ardoise, on peut améliorer leur résistance à la corrosion en y ajoutant du titane (**316Ti**). Ils ont la particularité d'être amagnétiques, c'est-à-dire qu'ils ne « collent » pas à un aimant. Les Inox ferritiques étant essentiellement alliés avec le chrome, ils sont magnétiques. Ils sont facilement repérables à l'aide d'un aimant et sont donc à proscrire des chantiers patrimoniaux. Il existe sur le marché trois types de crochets : droits, crosinus et bosselés. Seuls les « droits » sont à mettre en œuvre pour des ardoises naturelles, les autres sont à destination des ardoises artificielles en raison du risque de capillarité plus élevé. Les diamètres suivants sont disponibles : 2,4 / 2,7 / 3 / 3,5 mm.

Les différentes appellations, en fonction des normes, que l'on peut retrouver sur les emballages sont explicitées dans le tableau 2.

Il existe également des crochets pour ardoises naturelles dont la nature varie de celle de l'Inox. Les crochets en acier galvanisé, qui sont à proscrire impérativement, et les crochets en cuivre électrolytique qui sont une bonne alternative aux crochets en Inox, mais il faudra être attentif à la compatibilité électrolytique (ou couple galvanique) avec d'autres métaux présents sur la couverture.

Tableau 1

Gammes d'Inox

Famille Inox	% carbone	% chrome	% Ni ou Mn	% Mo, Al, Cu, Ti, Nb...
Martensitique	> 0.1 %	11,5 à 17 %	0 %	0 à 1,5 %
Ferritique AISI 430	< 0.1 %	10,5 à 30 %	0 %	0 à 4,5 %
Austénique AISI 304 et 316	< 0.1 %	16 à 21 %	6 à 26 %	0 à 7 %
Duplex ou austénite-ferritique	< 0.1 %	21 à 26 %	3,5 à 8 %	0 à 4 %

Aide à la prescription :

Les crochets d'ardoise, à piquer ou à agraffer, seront des crochets droits et auront la longueur et le diamètre suffisants pour permettre la fixation et le recouvrement des ardoises en fonction des pentes et de l'exposition aux vents de la couverture. Ceux-ci seront recouverts de polyéthylène (PET) de teinte noire afin de les rendre les plus discrets possible.

La nature de l'Inox, selon la norme ASTM, sera un Inox austénitique de la nuance 316.

Dans le cas où l'on travaille dans une atmosphère particulièrement corrosive (pollution élevée, ambiance chlorée, etc.), prévoir la nuance 316 Ti.

L'écart entre chaque ardoise ne pourra dépasser le diamètre du crochet ± 1 à 2 mm maximum.

Tableau 2

Appellations

EURONORM Numérique	EURONORM Symbolique	ASTM	AFNOR	Classification	Utilisation
1 4016	X6Cr17	AISI 430	Z8C17 ou F17	ferritique	à proscrire
1 4301	X5CrNi18 10	AISI 304	Z7CN 18 09	austénitique	milieu peu pollué
1 4401	X5CrNiMo17 12 2	AISI 316	Z7CND17 11 02	austénitique	milieu pollué et agressif
1 4571	X6CrNiMoTi17 12 2	AISI 316Ti	Z6CNDT17 12	austénitique	milieu chloré et marin

Fiche coordonnée par Jean-Christophe SCAILLET, SPW / DGO4 / Patrimoine / Direction de la restauration du patrimoine / Cellule d'appui et contrôle technique