

COUVRE MUR ET PROTECTION DES MAÇONNERIES À L'AIDE DE TABLES DE PLOMB

FICHE D'AIDE À LA RÉDACTION DE CAHIERS DES CHARGES

FARCC / 03.05

Avertissement : 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 conservation des biens archéologiques. L'AWaP ne peut être considérée comme responsable des interprétations liées à cette fiche.

MOTS CLÉS

Maçonnerie, mur, protection, plomb, table, patte, cuivre, cuivre étamé, fixation, voligeage, membrane, kraft.

FARCC ASSOCIÉES

HISTORIQUE

DOCUMENTS TECHNIQUES ASSOCIÉS

- NIT169 – Utilisation du laminé de plomb pour les couvertures et les bardages.
- DTU 40.46 – septembre 1994- Travaux de couverture en plomb sur support continu- Partie 1 : Cahier des clauses techniques.
- DTU 40.46 – septembre 1994- Travaux de couverture en plomb sur support continu- Partie 2 : Cahier des clauses spéciales.
- Traité de couverture et d'évacuation des eaux pluviales – H. CHARLENT – Ed. Dunod, 2000.
- Techniques de l'Ingénieur, traité Matériaux métalliques- Plomb et alliages de plomb – J.-L. CAILLERIE et F. WILMOTTE (CNAM).
- Le plomb laminé dans la construction. J. Zwaanenburg et R. Vandenbosch. Ed. conjointe SIBL, CPL/CBL. 1996.

BREF APERÇU DES CONNAISSANCES ACTUELLES

- Trois types de plomb existent sur le marché : Le plomb laminé industriel, le plomb coulé sur sable (très rare) et le plomb SMH. Seul le plomb laminé industriel standard est concerné dans le cas qui nous occupe.
- Le plomb est généralement en concurrence avec trois autres métaux : le cuivre, le zinc et plus rarement l'inox. Le tableau ci-dessous reprend, à titre indicatif, les caractéristiques moyennes principales utiles pour les chantiers patrimoniaux. A noter que chaque matériau n'est pas pur à proprement parler, mais toujours le résultat d'alliages de différents métaux. La durée de vie est influencée par la qualité de l'environnement, l'épaisseur de la feuille et la qualité de la mise en œuvre.

Matériau	Alliage	Densité Kg/dm ³	Point de fusion °C	Durée vie années	Coef. dilatation mm/m à 100 °C	Potentiel électrochimiqueV
Cuivre	Cu/P/Zn	8,93	1084	> 100	1,7	0,521
Plomb	Pb/Cu/Bi/Sb/Sn	11,35	327,5	> 100	2,9	0,126
Zinc	Zn/Cu/Ti /Al	7,14	419	< 50-70	2,2	0,762
Acier Inox316	Fe/Cr/Ni/Mo/Mn	8,00	1538	>100	1,6	0

- Etant donné le coefficient de dilatation du plomb relativement élevé, le système de pose doit être pensé de manière telle qu'il n'y ait aucune entrave aux mouvements de dilatation.
- En fonction de la valeur du potentiel électrochimique des métaux, des couples électrolytiques, ou corrosion de tension, peuvent se produire. Les contacts avec l'acier galvanisé, l'acier non galvanisé et l'aluminium sont interdits. Seuls l'inox austénitique et le cuivre électrolytique peuvent être mis en contact avec le plomb.
- Certaines essences de bois sont particulièrement corrosives en contact direct avec le plomb. Il s'agit de l'acajou, du chêne, du châtaignier et du teck. Les essences compatibles à privilégier sont le sapin, le pin sylvestre et le peuplier.
- Le plomb ne peut être mis en contact direct avec les matériaux suivants sous peine de corrosion accélérée : béton, mortier de ciment, mortier de chaux. Seul le plâtre « THD » peut être utilisé comme support éventuel.

- Toutes les précautions sanitaires devront être prises afin d'éviter que la main-d'œuvre soit contaminée lors de la mise en œuvre des tables plomb. Le port de gants adaptés est obligatoire. Il est également interdit de fumer pendant l'opération.
- La main-d'œuvre aura l'expérience requise et fera la preuve de ses compétences en présentant un échantillon (mock up) à l'échelle 1/1 d'un élément individuel du couvre-mur. Les travaux ne pourront commencer qu'après l'accord de la direction de chantier.
- Les outils spécifiques au façonnage du plomb devront être utilisés : battes (banane, plate, anglaise), boursault, chasses, pinces à border, maillet en bois, grattoir, chalumeau (oxyacétylène ou oxypropane).
- La maçonnerie de la tête de mur doit être parfaitement stable.
- Les tables de plomb auront une épaisseur constante de 3 mm au moins. Leur hauteur maximum ne dépassera pas 1 mètre et elles seront mise en oeuvre entre elles essentiellement par assemblages mécaniques, à l'aide de pattes de cuivre étamé de type bretelle, à ressort, de maintien, en fonction de leur rôle mécanique.
- Les pattes seront fixées sur le plomb par brasure selon les règles de l'art. Elles auront une épaisseur de min. 0,7 mm. Elles seront découpées proprement, de même forme et réparties de manière homogène. Entre le pied de la table et le creux de la pliure de la patte de maintien, un espace de 2 à 3 mm sera prévu afin de permettre les mouvements de dilatation.
- En fonction de l'inclinaison du rampant de la tête de mur, le recouvrement variera entre 100 et 200 mm maximum à partir de la ligne de clouage sous-jacente.
- Dans le cas où des soudures sont nécessaires, celles-ci seront toujours de type « autogène » à l'aide d'un chalumeau oxyacétylène ou oxypropane et seront renforcées, si la configuration le permet, par une contre-soude. Cette opération devra se faire avant 12h00 dans le but de prévenir tout incendie. Une surveillance de la zone de travail devra être organisée par l'entreprise jusqu'à la fin de la journée. Les brasures au chiffon (lampe à souder, stéarine, coutil, targette) sont a priori proscrites excepté lorsque les soudures autogènes sont impossibles. Dans ce cas, la baguette d'apport (targette) sera composée de minimum 70% de plomb et 30 % d'étain. Toute soudure doit être précédée d'un nettoyage de la couche d'oxydation, soit mécaniquement (p.ex. au grattoir), soit à l'aide d'un gel décapant adapté.
- Le voligeage sera composé de préférence avec des planches de sapin rouge du nord rabotées de 100 mm de large et minimum 26 mm d'épaisseur. Elles seront sèches ($H\% \leq 18\%$) et fixées fermement à la tête de mur, le cœur au soleil, à l'aide de vis en inox austénitique. La tolérance de planéité sera de maximum 1 mm.
- La membrane d'interposition entre le plomb et le voligeage sera de type « papier Kraft ».
- La fixation en tête, se fera sur toute la largeur de la table soit à l'aide d'une bande de clouage en cuivre, de minimum 0,7 mm d'épaisseur et de 20 mm de largeur, soit à l'aide de clous en cuivre à tête large, crantés ou annelés, posés en quinconce tous les 25 à 30 mm et à au moins 25 mm du bord supérieur de la table.
- En fonction de la pente du rampant de la tête de mur, des éléments permettant d'éviter le glissement des tables de plomb, sujettes au fluage, pourront être installés. Les joncs, auront une forme cylindrique d'un diamètre de 15 mm. Ils seront fixés au support à l'aide de vis en inox austénitique. Leur forme (chevron, anse de panier, demi-cercle, ...) sera définie par la direction de chantier. Leur largeur ne pourra dépasser le tiers, au maximum la moitié, de la largeur du couvre mur. Les tables de plomb épouseront parfaitement les joncs par un emboutissage précis et délicat. Les joncs peuvent également être mis en œuvre afin d'orienter opportunément les eaux de ruissellement.
- Le casse-goutte latéral, le long du rampant, sera mis en œuvre soit sous forme d'une rainure, en sous-face de la volige, dans laquelle on insérera la table de plomb, soit roulé sur ourlet creux en cuivre (ép. Min. 7/10), soit sous forme d'un pli rechassé dans lequel s'insère des pattes de cuivre légèrement pliées, fixées au support, soit encore par un ourlet plein maintenu à l'aide d'une patte plate insérée en partie supérieure. Le « débordant » du couvre-mur devra prendre en compte le fruit éventuel du mur concerné.
- Dans le cas où la table de plomb est employée pour protéger des pierres et/ou éviter des interventions lourdes en termes de restauration de celles-ci, il est possible de poser le plomb directement sur la pierre moyennant la mise en œuvre d'un enduit de lissage, type plâtre THD, dont l'objectif sera d'offrir la surface la plus lisse possible. Une grande attention sera apportée pour que la fixation des pattes se fasse, si possible, dans les joints existants. Le rejointoiement de l'engravement se fera à l'aide de filasse de plomb matée en profondeur sur laquelle un passage au chalumeau permettra d'assurer une finition parfaite.
- Afin de donner un aspect uniforme et d'éviter des traces de coulées blanches, une huile de patine sera appliquée en deux couches.
- Pour les murs horizontaux, on assurera l'étanchéité de la jonction entre deux tables à l'aide d'une chemise de garantie. Celle-ci sera composée d'une feuille de plomb, ou de cuivre (ép. Min. 7/10), posée sous les tables de plomb dans l'axe de leur jonction. Elle sera fixée solidement au support à l'aide de pattes de cuivre étamées et de vis en inox austénitique. Chaque extrémité de la chemise sera pourvue d'un pli d'une largeur variant de 15 à 20 mm. Les tables seront fixées à la chemise à l'aide de pattes de maintien brasées sur la chemise de garantie.