

MACCAFERRI



MacArmour®

MANUEL D'INSTALLATION



**STOP
THE
ROCK**

NOUVEAU
2 en 1
SYSTÈME DE
PROTECTION



maccaferri.com/fr/macarmour

MACCAFERRI

Introduction

Notes importantes pour l'installation du MacArmour :

Ce document donne des spécifications techniques et des recommandations sur l'installation du système MacArmour.

Les informations fournies dans ce document visent à aider les maitres d'œuvre et les installateurs à définir une méthode d'installation adaptée à chaque projet. La méthode d'installation (définie par le maitre d'œuvre) doit être validée et approuvée par du personnel qualifié avant le début de l'installation.

L'installation du MacArmour est un processus complexe, impliquant des machines, la nécessité de travailler en hauteur et l'utilisation de substances potentiellement dangereuses. La mise en œuvre doit être réalisée par des équipes qualifiées et compétentes, utilisant des équipements de protection, des outils et des machines appropriées, après l'approbation d'un ingénieur du projet et conformément à toutes les lois ou normes / locales ou nationales.

Les méthodes de connexion du MacArmour décrites dans ce document sont basées sur des essais d'installations sur site de Maccaferri et sur des tests en laboratoire. Les composants de connexion doivent avoir la même durée de vie que le filet.

Les réglementations spécifiques à chaque pays doivent toujours être prises en compte.

Remarque : il convient de noter que ce document est uniquement destiné à fournir des informations générales aux ingénieurs, concepteurs, installateurs et superviseurs d'installation. Toutes les recommandations décrites dans ce document sont fournies à titre informatif uniquement, elles sont très générales et peuvent ne pas s'appliquer à certains sites et à toutes les conditions géotechniques / géologiques.



Description du produit



LE **MACARMOUR** EST UN SYSTÈME 2 EN 1 QUI ASSOCIE LA RIGIDITÉ DES CÂBLES HAUTE RÉSISTANCE BI-ORIENTÉS AVEC LA FLEXIBILITÉ DU GRILLAGE DOUBLE TORSION EN UNE NOUVELLE SOLUTION PLUS ROBUSTE ET PLUS SÛRE CAPABLE DE RÉPONDRE À DE NOMBREUSES PROBLÉMATIQUES.

MacArmour® minimise le risque pour les personnes et les infrastructures et réduit en outre l'exposition au risque pour les travailleurs. Les activités d'installation sont optimisées, entraînant une réduction du temps de réalisation global du chantier.

	 Espacement longitudinal des câbles	 Espacement transversal des câbles	 Diamètre des câbles	 Diamètre du fil	 Revêtement
MacArmour 30x30/2.7/8/GL	34 cm	31 cm	8 mm	2,7 / 3,7 mm	GalMac® C2
MacArmour 30x60/2.7/8/GL	34 cm	62 cm	8 mm	2,7 mm	GalMac® C2
MacArmour 30x90/2.7/8/GL	34 cm	93 cm	8 mm	2,7 mm	GalMac® C2
MacArmour 60x60/2.7/8/GL	68 cm	62 cm	8 mm	2,7 mm	GalMac® C2
MacArmour 30x30/2.7/8/GL10	34 cm	31 cm	8 mm	2,7 mm	GalMac® C3
MacArmour 30x60/2.7/8/GL10	34 cm	62 cm	8 mm	2,7 mm	GalMac® C3
MacArmour 30x90/2.7/8/GL10	34 cm	93 cm	8 mm	2,7 mm	GalMac® C3
MacArmour 60x60/2.7/8/GL10	68 cm	62 cm	8 mm	2,7 mm	GalMac® C3
MacArmour 30x30/2.7/6/P	34 cm	31 cm	6 mm	2,7 / 3,7 mm	PoliMac®
MacArmour 30x60/2.7/6/P	32 cm	62 cm	6 mm	2,7 / 3,7 mm	PoliMac®
MacArmour 60x60/2.7/6/P	68 cm	62 cm	6 mm	2,7 / 3,7 mm	PoliMac®



Étapes d'installation

Activités nécessaires avant l'installation :

- | | |
|--|---------|
| 1. Aménagement du chantier (accès au site et logistique) | page. 5 |
| 2. Préparation du site | page. 5 |
| 3. Purge de la falaise | page. 5 |

Principales activités au moment de l'installation

- | | |
|--|----------|
| 4. Installation des ancrages de tête | page. 6 |
| 5. Levage, mise en place et fixation temporaire du MacArmour | page. 6 |
| 6. Installation ligne de câble en tête | page. 7 |
| 7. Connexions longitudinales | page. 8 |
| 8. Ajustement et connexions latérales | page. 9 |
| 9. Installation des ancrages sur la face du talus (cette opération peut éventuellement être effectuée avant l'étape 5) | page. 10 |
| 10. Connexions en pied et fixations | page. 11 |

Annexes :

page. 12



Étapes de pré-installation

1 CHANTIER

Après la livraison du matériel, tous les produits doivent être positionnés sur le site, proche de leur emplacement définitif. Après la préparation du site (voir le point 2) ils doivent être déplacés sur le site d'installation. Cette opération peut nécessiter l'utilisation d'équipements de manutention mécaniques tels que des télescopiques, des grues, des hélicoptères, etc.



2 PRÉPARATION DU SITE

Avant l'installation du matériel, les zones en-tête et la face du talus doivent être préparées. La zone en-tête doit être nettoyée de toute végétation importante et dense. Cette opération garantit un accès facile et plus sûr à la falaise pour le personnel et les machines, et simplifie également la manipulation des matériaux et le processus d'installation. La zone de travail s'étend généralement sur 2 ou 3m.



3 PURGE DE LA FALAISE

Avant l'installation du MacArmour, la face du talus doit être préparé grâce au processus de "purge": l'enlèvement des blocs individuels (potentiellement dangereux), du sol et de la végétation excessive en utilisant des outils à main. La purge est effectuée de haut en bas par des équipes qualifiées qui utilisent des méthodes d'accès avec cordes pour atteindre les masses rocheuses à retirer.



Veuillez noter que l'enlèvement du sol et de la végétation en excès sur le talus peut causer des mouvements de débris et des détachements. Dans ce cas, une évaluation des risques est exigée par le maître d'œuvre. Les opérations doivent être supervisées par l'ingénieur en chef afin d'éviter l'enlèvement excessif de matière et de ne pas compromettre la stabilité de la pente.



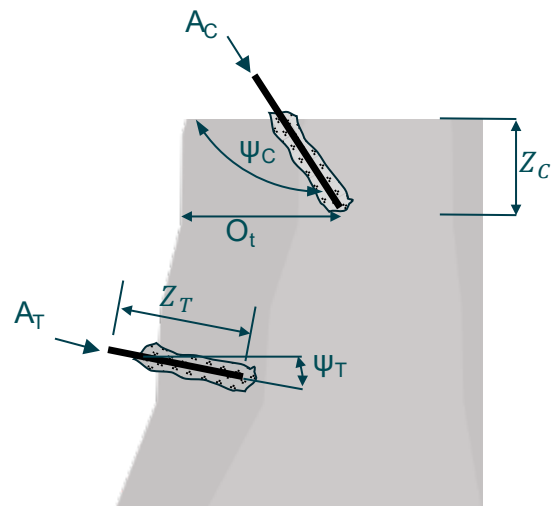
Principales étapes d'installation

4 INSTALLATION DES ANCRAGES DE TÊTE

Après avoir défini la position des ancrages le long du talus, les emplacements des ancrages sont forés, et les barres sont installées et cimentées. La procédure de forage doit être effectuée par du personnel qualifié avec un équipement approprié. Le forage peut être effectué soit à l'aide d'un équipement manuel, soit en utilisant un équipement mécanique tels que les forages à percussion haute puissance ou les systèmes de forage entubés, comme les forages à percussion montés sur flèche. Après les opérations de forage, les barres d'ancrage filetées doivent être installées inclinées dans les trous, puis jointoyées avec de la résine polymère ou du coulis à base de ciment. L'entreprise doit utiliser des pompes à pression d'injection pour atteindre la bonne fixation. La localisation et l'espacement des ancrages, ainsi que leurs caractéristiques (Z_c et Ψ_c) et le coulis de ciment, sont définis par le maître d'œuvre. Il est à noter qu'une inclinaison de 45° par rapport à l'horizontale est suggérée pour les ancrages de tête.

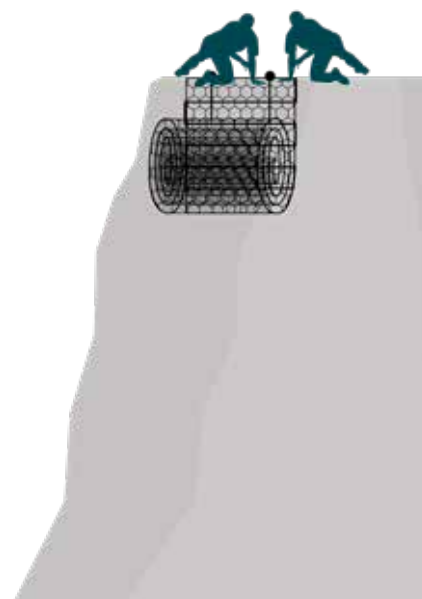


Installation des ancrages de tête



5 LEVAGE, MISE EN PLACE ET FIXATION TEMPORAIRE

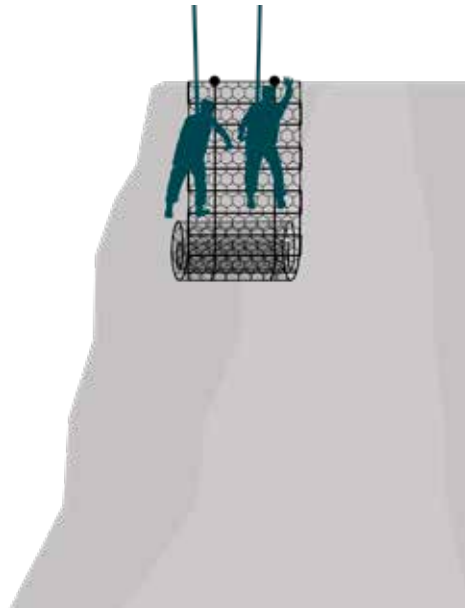
Après l'installation des ancrages, le MacArmour doit être installé en haut du talus. Le filet doit être placé dans une position appropriée le long du talus pour permettre la fixation temporaire avant l'installation du câble de tête. La fixation temporaire peut être connectée aux ancrages de tête ou à d'autres systèmes temporaires appropriés.



MacArmour®

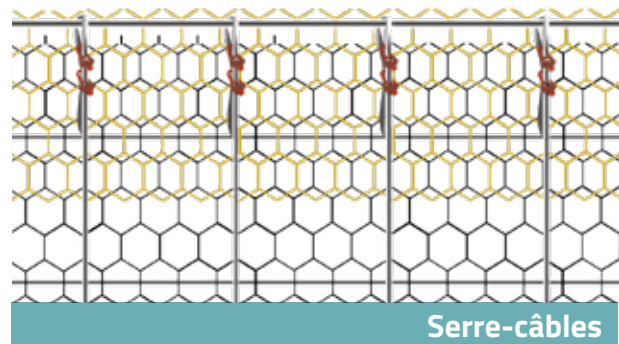
Les rouleaux sont déroulés «de haut en bas», de la ligne de tête du talus jusqu'en bas : le processus de déroulage de haut en bas peut être effectué à l'aide d'équipements de manutention mécaniques tels que des grues.

Le processus de déroulage «**de haut en bas**» est généralement mise en œuvre en plaçant les rouleaux sur la ligne de tête du talus et en les déroulant le long de celui-ci dans la position correcte prescrite dans le dimensionnement. Lorsque le filet est déroulé le long du talus, l'équipe de pose doit pousser le filet vers le bas pour l'adapter aux contours du talus.



6 INSTALLATION LIGNE DE CÂBLES DE TÊTE Pour la connexion permanente du rouleau de MacArmour au câble longitudinal en tête, il est possible d'utiliser deux serre-câbles de type B par câble selon la norme UNI 13411-5.

Le serrage minimum requis pour les serre-câbles est de 40 Nm pour des serre-câbles de 8 mm.



Tous les types de connexion ont été testées.

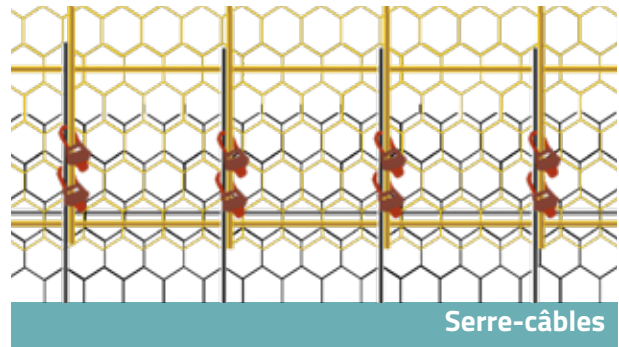
Voir en annexe les coupes détaillées



7 CONNEXIONS LONGITUDINALES

Pendant le processus d'installation, la connexion longitudinale entre les deux rouleaux de MacArmour doit être faite. Cette connexion doit être réalisée à l'aide de serre-câbles de type B (UNI EN 13411-5):

Les rouleaux de MacArmour peuvent être liaisonnés ensemble grâce à des serre-câbles. Il est obligatoire que le rouleau supérieur du MacArmour soit installé directement en contact avec le talus et sous le rouleau inférieur afin d'éviter les poches de captage. La largeur nominale de chevauchement doit être d'au moins 0,5 m. Deux serre-câbles doivent être installés pour chaque câble. Le serrage minimum requis pour les serre-câbles est de 40 Nm pour les serre-câbles de 8 mm.



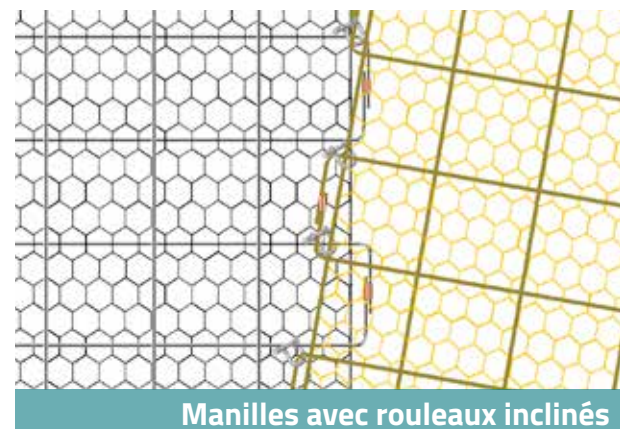
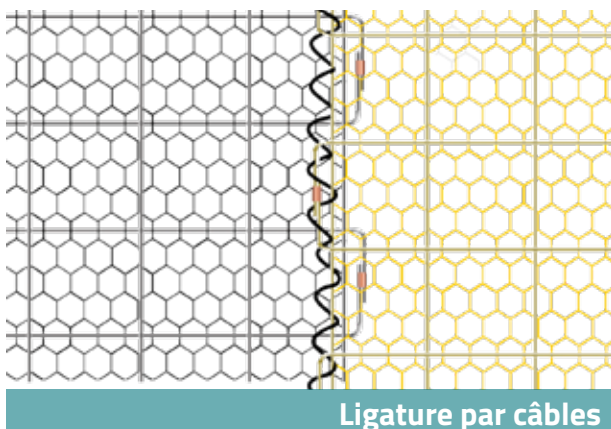
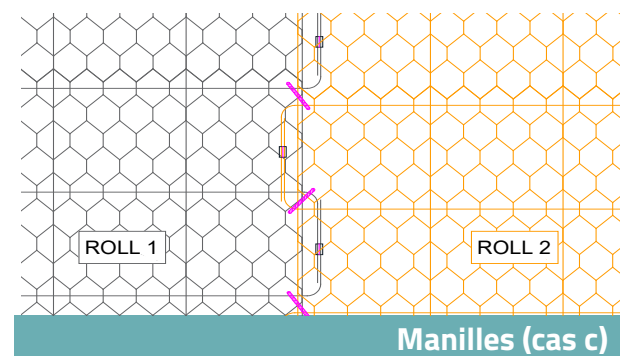
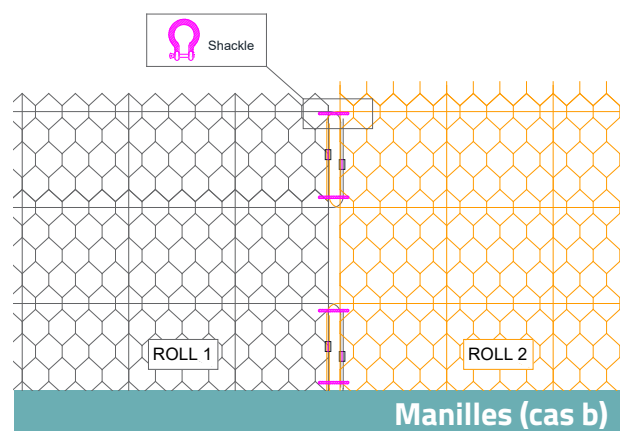
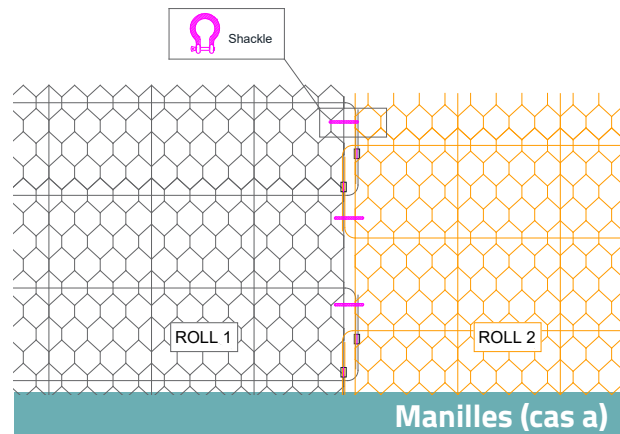
8 AJUSTEMENT ET CONNEXIONS LATÉRALES

Les câbles latéraux du MacArmour sont connectés grâce à des embouts comprimés installés lors de la fabrication.

Pour la connexion latérale des rouleaux de MacArmour, les deux méthodes possibles sont décrites ci-dessous :

8a. Manilles : elles peuvent être utilisées pour la connexion transversale entre deux rouleaux adjacents de MacArmour. Chaque manille doit connecter les deux câbles latéraux et les deux câbles transversaux. Lorsque les câbles transversaux des deux rouleaux ne sont pas parfaitement alignés (cas a), une manille relie les deux câbles latéraux et un câble transversal. Les manilles de connexion doivent avoir au minimum une CMU de 10 kN et être réparties de manière homogène le long de la connexion latérale (tous les 30 cm pour MacArmour 30X30 et tous les 60 cm pour MacArmour 30X60 et 60x60). Aucun chevauchement latéral n'est requis pour le MacArmour, sauf pour des conditions particulières (géométrie du talus). Dans ce cas, les manilles doivent être installées pour garantir une bonne connexion entre les deux rouleaux.

8b. Ligature par câbles : cela peut être fait pour une connexion transversale entre deux rouleaux adjacents de MacArmour à la place des manilles. La ligature doit connecter les câbles latéraux et tous les câbles transversaux. Elle consiste en un câble en acier de diamètre 8 mm minimum (avec une charge de rupture minimum de 46 kN) : elle doit être dimensionnée par le maître d'œuvre et fixée des deux côtés par des nœuds de serrage.



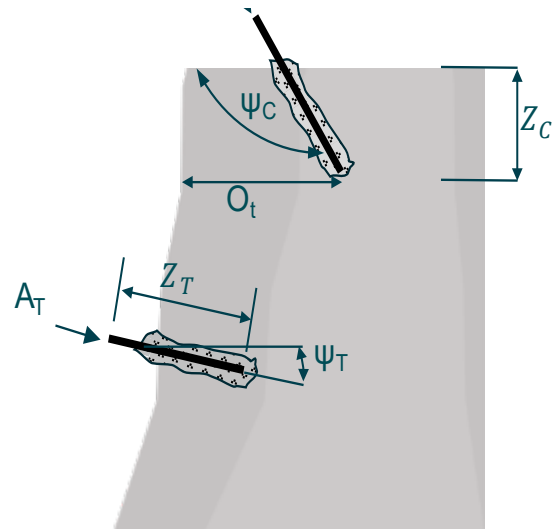
9 INSTALLATION DES ANCRAGES SUR LA FACE DU TALUS

(cette opération peut être faite avant l'étape 5)

L'installation des ancrages sur la face du talus et à travers le grillage peut être nécessaire dans certaines circonstances pour augmenter la stabilité superficielle du talus ainsi que la rigidité mécanique du grillage en limitant la déformation. La localisation et l'espacement des ancrages, ainsi que leurs caractéristiques (Z_T et Ψ_T) et le coulis de ciment, sont tous définis par le maître d'œuvre.

Il est à noter qu'une inclinaison de 10 à 20% à l'horizontal est conseillée pour les ancrages sur la face du talus.

Une fois les étapes précédentes effectuées avec succès (étapes 1-8), la localisation des ancrages supplémentaires doit être identifiée, forée et ils doivent être installés en stricte conformité avec les exigences de conception. Le matériel de forage, les techniques et procédures vont varier selon le contexte. Un équipement de forage à main est souvent utilisé pour l'installation des ancrages de face. Cependant, cette pratique n'est pas permise dans certains cas, ce qui signifie que seul l'équipement mécanique de forage doit être utilisé. L'opération de forage est potentiellement dangereuse : il est obligatoire de respecter toutes les règles de sécurité et d'utiliser l'équipement de protection individuelle approprié.

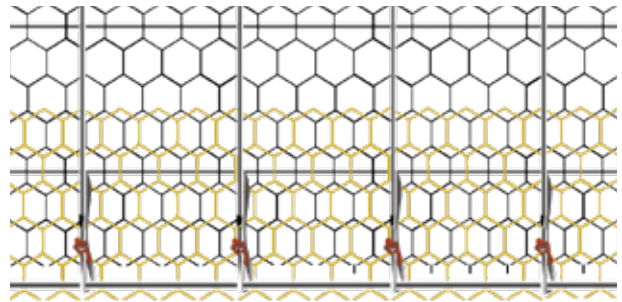


Installation des ancrages sur la face du talus

10 CONNEXION EN PIED DE TALUS

Après la connexion du MacArmour avec le câble de tête et l'installation de tous les ancrages, il faut procéder à l'installation des ancrages et câbles en pied de talus. (Veuillez noter qu'après l'étape 9, quelques ajustements au niveau du grillage peuvent être nécessaires selon la topographie du talus, etc.).

Les ancrages et câbles en pied doivent être installés selon le rapport de dimensionnement. Le MacArmour peut être fixé aux câbles en pied de talus grâce au **serre-câbles de type B**. Un serre-câble doit être installé pour chaque câble. Le serrage minimum requis est de 40 Nm pour les serre-câbles de 8 mm.

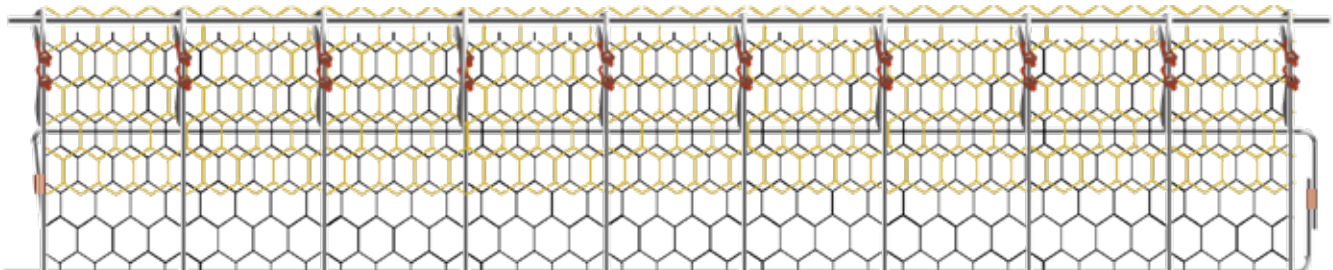


Serre-câbles



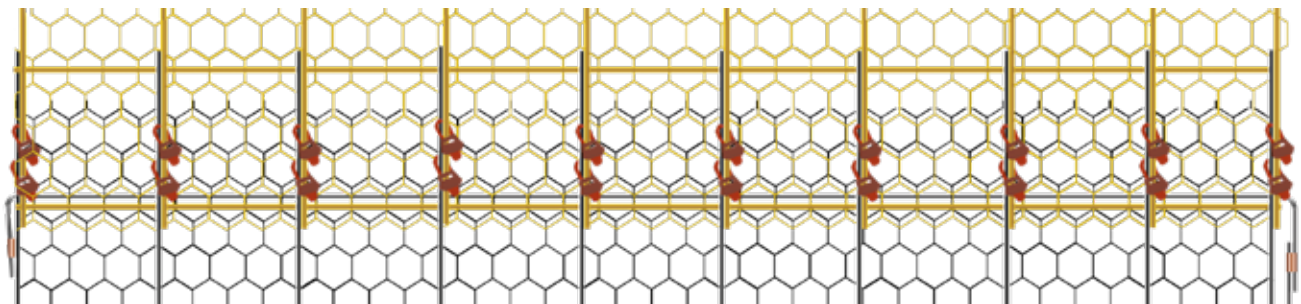
Annexes

CONNEXIONS LIGNE DE CÂBLE DE TÊTE



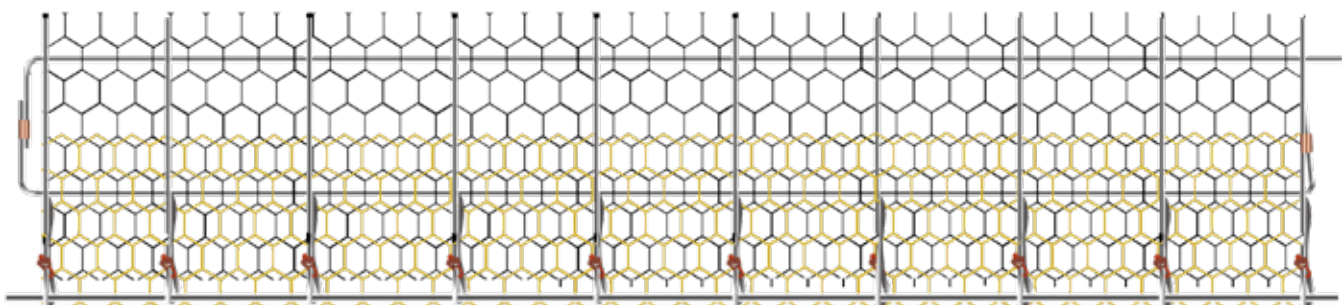
Vue complète de la connexion avec la ligne de câble de tête avec des serre-câbles

CONNEXIONS LONGITUDINALES



Vue complète des connexions longitudinales avec des serre-câbles

CONNEXIONS A LA LIGNE DE CÂBLE EN PIED



Vue complète de la connexion à la ligne inférieure avec des serre-câbles

DÉTAILS DES ÉLÉMENTS DE CONNEXIONS



Manille



Serre-câble

LIMITE DE RESPONSABILITÉ OFFICINE MACCAFERRI

Ce manuel d'installation a été réalisé pour montrer comment les différents composants du kit d'assemblage doivent être utilisés pour installer le MacArmour.

La société peut modifier ou améliorer le document sans que cela entraîne des raisons de croire que celui-ci est inapproprié.

La société décline toute responsabilité pour :

- les blessures ou accidents dus à une mauvaise utilisation des éléments du kit de montage
- les blessures ou accidents lors de l'installation de MacArmour
- une installation non correcte, et non conforme aux instructions de ce manuel
- les modifications non autorisées par Officine Maccaferri
- l'installation effectuée par des travailleurs non formés ou inadaptés.

L'efficacité du MacArmour dépend également du respect minutieux du manuel, qui doit être lu avant l'installation du système.

Les configurations de la géométrie et des éléments MacArmour présentées dans ce manuel sont les seules admises, tout changement doit d'abord être organisé avec Officine Maccaferri.



France Maccaferri S.A.S.
8, rue Pierre Méchain - CS80008
26901 Valence cedex 9 - France

T: +33 (0) 4 75 86 19 99
E: info.fr@maccaferri.com
www.maccaferri.com/fr