



PRESCRIPTIONS TECHNIQUES
POUR
GABIONS AVEC REVÊTEMENT POLYMÉRIQUE

© COPRO - Version 2.0 du 2021-04-23



COPRO asbl Organisme impartial de contrôle de produits pour la construction

Z.1 Researchpark
Kranenberg 190
BE-1731 Zellik (Asse)

tél. +32 (2) 468 00 95
info@copro.eu
www.copro.eu

TVA BE 0424.377.275
KBC BE20 4264 0798 0156
RPM Bruxelles

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	3
1 INTRODUCTION.....	4
1.1 TERMINOLOGIE	4
1.2 DISPONIBILITÉ DU PRÉSENT PTV	7
1.3 STATUT DU PRÉSENT PTV	7
1.4 HIÉRARCHIE DES RÈGLES ET DES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	8
1.5 QUESTIONS ET OBSERVATIONS	8
2 CONTEXTE DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES.....	9
2.1 RÉDACTION DES PTV	9
2.2 OBJECTIFS.....	9
2.3 DOMAINE D'APPLICATION	9
2.4 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	10
3 PRESCRIPTIONS	11
3.1 UNITÉ DE PRODUCTION ET MATÉRIEL	11
3.2 MATIÈRES PREMIÈRES ET PRODUITS SEMI-FINIS	11
3.3 PROCESSUS DE PRODUCTION.....	14
3.4 GABIONS	14
3.5 CLASSIFICATION	15
3.6 ESSAI DE TYPE.....	16
4 MÉTHODES D'ESSAI	17
5 IDENTIFICATION DU PRODUIT	18
5.1 DÉNOMINATION DU PRODUIT	18
5.2 IDENTIFICATION	18
6 MONTAGE (INFORMATIF)	19
6.1 RÉALISATION DES GABIONS SOUS FORME DE BLOCS (INFORMATIF)	19
6.2 RÉALISATION DE GABIONS SOUS FORME DE MATELAS (INFORMATIF)	24
ANNEXE A (INFORMATIF)	28

PRÉFACE

Ce document contient les prescriptions techniques pour les gabions avec un revêtement zinc-aluminium et un sur-revêtement polymérique. Les exigences reprises dans ce PTV répondent aux besoins déterminés par les différentes parties intéressées en fonction des usages locaux.

La conformité des gabions peut également être certifiée sous la marque volontaire COPRO. Dans le cadre de la marque COPRO, le fournisseur doit déclarer les performances des gabions pour toutes les caractéristiques qui sont pertinentes pour l'application et garantir les valeurs limites qui sont imposées par ce PTV 868-2.

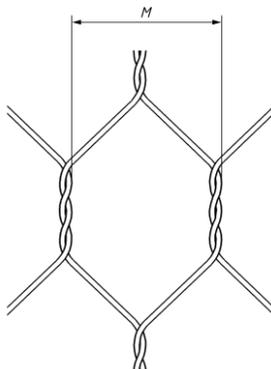
La certification COPRO est basée sur la certification de produits à part entière suivant la norme NBN EN ISO/IEC 17067.

1 INTRODUCTION

1.1 TERMINOLOGIE

1.1.1 Définitions

Agrafe	Attache en fil métallique obtenue par fermeture mécanique du fil sur lui-même, utilisée pour monter les cages de gabion et fermer les couvercles après le remplissage des cages, et pour assembler ou relier des cages de gabion contiguës dans un ouvrage.
Article produit	Ensemble d'unités d'un produit avec les mêmes caractéristiques et performances qui sont produites d'une certaine manière et qui répondent à la même fiche technique.
Cloisons	<p>Les gabions sont répartis sur toute la longueur en cellules par des cloisons à chaque mètre. Les cloisons se composent du même type de treillis que l'enveloppe et les côtés.</p> <p>Les fils de lisière des cloisons, sont fixées à la base au moyen d'un fil de ligature spiralé. Cette fixation se fait à l'unité de production.</p> <p>Dans le cas de gabion sous forme de matelas, les cloisons sont tissées dans l'enveloppe.</p>
Document de référence	Document qui spécifie (une norme, un cahier des charges ou toute autre spécification technique) les caractéristiques techniques auxquelles le matériel, l'appareillage, les matières premières, le processus de production et/ou le produit doivent satisfaire.
Essai	Opération technique qui consiste à déterminer une ou plusieurs caractéristiques d'une matière première ou d'un produit, suivant un mode opératoire spécifié.
Essai de type	Une série de contrôles pour déterminer initialement (essai de type initial) les caractéristiques d'un article produit ou le type de produit et sa conformité.
Fil à tisser	Le fil utilisé pour le tissage de l'enveloppe, les côtés et les cloisons.
Fil de ligature	<p>Le fil qui relie l'enveloppe, lors de l'assemblage du gabion dans l'unité de production avec les côtés et les cloisons.</p> <p>Sur chantier, après le dépliage du gabion, le fil de ligature est utilisé pour l'assemblage du gabion.</p> <p>Le fil de ligature peut être remplacé par des agrafes en fil d'acier inoxydable.</p>
Fil de lisière	Le fil qui doit être attaché à tous les bords libres de l'enveloppe et au moins à 3 bords des cloisons.

Fil de renfort	Le fil qui est tissé là où les gabions sont pliés lors de l'assemblage. Ce tissage se fait lors de la production des gabions. Les fils de renfort ne sont obligatoires que pour les gabions sous forme de bloc.
Fournisseur	La partie responsable d'assurer que les gabions répondent aux présentes prescriptions techniques. Cette définition peut être d'application pour le producteur, sur l'importateur ou sur le distributeur.
Gabions	Cages, fabriquées en treillis à maillage hexagonale, formées d'une enveloppe (formée par un devant, une face arrière, une base et un couvercle), cloisons et côtés. Les côtés et les cloisons, tissés avec le même type de maille que l'enveloppe, sont fixés en continu sur toute leur longueur à la base en tournant les mailles autour du fil de lisière ou à l'aide d'un fil de ligature spiralé. En ce qui concerne les <u>gabions sous forme de bloc</u> , l'enveloppe est tissée en une pièce. En ce qui concerne les <u>gabions sous forme de matelas</u> , la surface supérieure (couvercle) peut être livrée séparément. Le sens longitudinal du gabion correspond au sens de tissage.
Maillage	Distance M mesurée à l'angle droit entre deux côtés torsadés.
	 <p>The diagram shows a central hexagonal mesh unit. It consists of two vertical lines (the sides) and two diagonal lines (the top and bottom edges) that meet at the top and bottom vertices. The top and bottom vertices are formed by a double twist of the wires. A horizontal dimension line labeled 'M' spans the distance between the two vertical sides at the top vertex.</p>
Maille hexagonale	Maille formée en assemblant deux fils adjacents à l'aide d'une double torsion, alternant à gauche et à droite. La double torsion est obtenue en tournant chaque paire de fils au moins pendant trois demi-tours (c'est-à-dire 3 x 180°).
Organisme impartial	Organisme qui est indépendant du fournisseur ou de l'utilisateur et qui est chargé de la réception par lot lors de la livraison.
Producteur	La partie qui est responsable pour la production des gabions.
Produit	Le résultat d'une activité ou processus industriel. Il s'agit, dans le cadre de ces prescriptions techniques, des gabions. Il s'agit d'un nom collectif pour tous les articles produits et types de produit sur lesquels ce PTV est applicable.
Revêtement zinc-aluminium	Un revêtement avec un alliage de zinc-aluminium Zn95Al5 (Zn 95% Al 5%).
Unité de production	Installation(s) technique(s) où un ou plusieurs produits sont réalisés par un producteur, liée(s) à un lieu géographique.

1.1.2 Abréviations

PTV Prescriptions Techniques

1.1.3 Références

EN 10218-1	Fils et produits tréfilés en acier - Généralités - Partie 1 : Méthodes d'essai
EN 10218-2	Fils et produits tréfilés en acier - Généralités - Partie 2 : Dimensions et tolérances des fils
EN 10223-3	Fils et produits tréfilés en acier pour clôtures et grillages - Partie 3 : Produits en grillage à mailles hexagonales en acier pour applications en génie civil
EN 10244-1	Fils et produits tréfilés en acier - Revêtements métalliques non ferreux sur fils d'acier - Partie 1 : Principes généraux
EN 10244-2	Fils et produits tréfilés en acier - Revêtements métalliques non ferreux sur fils d'acier - Partie 2 : Revêtement de zinc ou d'alliage de zinc
EN 10245-1	Fils et produits tréfilés en acier - Revêtements organiques sur fils d'acier - Partie 1 : Principes généraux
EN 10245-2	Fils et produits tréfilés en acier - Revêtements organiques sur fils d'acier - Partie 2 : Fils à revêtement de PVC
EN 10245-3	Fils et produits tréfilés en acier - Revêtements organiques sur fils d'acier - Partie 3 : Fils à revêtement de PE
EN 10245-5	Fils et produits tréfilés en acier - Revêtements organiques sur fils d'acier - Partie 5 : Fils à revêtement de polyamide
EN ISO 6892-1	Matériaux métalliques - Essai de traction - Partie 1 : Méthode d'essai à température ambiante
EN ISO 14284	Fontes et aciers - Prélèvement et préparation des échantillons pour la détermination de la composition chimique
EN ISO 16120-2	Fil-machine en acier non allié destiné à la fabrication de fils – Partie 2 : Exigences spécifiques au fil-machine d'usage général
ISO 17925	Revêtements à base de zinc et/ou d'aluminium sur acier - Détermination de la masse surfacique et de la composition chimique du revêtement - Gravimétrie, spectrométrie d'émission atomique avec plasma induit par haute fréquence et spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

Ce PTV contient des références datées et non datées. Pour les références datées, seule la version citée est d'application. Pour les références non datées, la dernière version est toujours d'application, y compris les éventuels errata, addenda et amendements.

1.2 DISPONIBILITÉ DU PRÉSENT PTV

La version actuelle de ce PTV est disponible gratuitement sur le site internet de COPRO.

Une version imprimée de ce PTV peut être commandée auprès de COPRO. COPRO a le droit de porter les frais en compte.

Il n'est pas autorisé d'apporter des modifications au PTV original, approuvé par le conseil consultatif et/ou entériné par l'organe d'administration de COPRO.

1.3 STATUT DU PRÉSENT PTV

1.3.1 Version de ce PTV

Ce PTV concerne la version 2.0 du 2021-04-23 et remplace la version 1.0.

1.3.2 Approbation de ce PTV

Ce PTV a été approuvé par le Conseil Consultatif le 2021-04-07.

1.3.3 Entérinement de ce PTV

Ce PTV a été entériné par l'organe d'administration de COPRO le 2021-09-16.

1.4 HIÉRARCHIE DES RÈGLES ET DES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

1.4.1 Législation

Si certaines règles de ce PTV sont contradictoires avec la législation applicable, les règles qui résultent de la législation sont déterminantes. Il est de la responsabilité du fournisseur de surveiller ceci et de signaler d'éventuelles contradictions au préalable à COPRO.

1.4.2 Directives concernant la sécurité et la santé

Si certaines prescriptions techniques sont contradictoires avec les directives concernant la sécurité et la santé, ces directives sont déterminantes. Il est de la responsabilité du fournisseur de surveiller ceci et de signaler d'éventuelles contradictions au préalable à COPRO.

1.4.3 Cahier spécial des charges

Si certaines règles du cahier spécial des charges sont contradictoires avec ces prescriptions techniques, le fournisseur peut le signaler à COPRO.

1.5 QUESTIONS ET OBSERVATIONS

Questions ou observations par rapport à ces prescriptions techniques sont envoyées à COPRO.

2 CONTEXTE DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.1 RÉDACTION DES PTV

2.1.1 Rédaction de ce PTV

Ces prescriptions techniques pour les gabions ont été rédigées par le Conseil Consultatif Gabions de COPRO.

2.2 OBJECTIFS

2.2.1 Le but de ce PTV

- 2.2.1.1 Ce PTV a pour but de déterminer les exigences pour les gabions avec un revêtement zinc-aluminium et un sur-revêtement polymérique.

2.3 DOMAINE D'APPLICATION

2.3.1 Objet de ces prescriptions techniques

- 2.3.1.1 L'objet de ces prescriptions techniques concerne les gabions sous forme de bloc ou sous forme de matelas constitués d'un grillage à mailles hexagonales avec un revêtement zinc-aluminium et un sur-revêtement polymérique pour applications en génie civil (ouvrages de soutènement, ouvrages de protection de talus, écrans phoniques, habillages de parements en béton ou en palplanches, ...).

2.3.2 Circulaires

COPRO peut compléter ce PTV avec une ou plusieurs circulaires qui font partie intégrale de ce PTV.

2.4 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

2.4.1 Normes de produits

Il n'y a pas de normes de produits applicables pour les gabions.

2.4.2 Cahiers des charges

Cahier(s) des charges applicable(s) : pas d'application.

2.4.3 Méthodes d'essai

Les essais sont effectués suivant les documents de référence applicables, mentionnés dans l'article 1.1.3.

2.4.4 Autre

D'autres documents de référence applicables : pas d'application.

3 PRESCRIPTIONS

3.1 UNITÉ DE PRODUCTION ET MATÉRIEL

Il n'y a pas d'exigences en ce qui concerne l'unité de production et le matériel.

3.2 MATIÈRES PREMIÈRES ET PRODUITS SEMI-FINIS

3.2.1 Généralités

- 3.2.1.1 Toute matière première et produit semi-fini est supposé répondre à toute législation en vigueur. Les matières premières et produits semi-finis qui sont nocives pour l'environnement et la santé ou qui compromettent le recyclage, sont exclues.
- 3.2.1.2 Les matières premières et produits semi-finis répondent aux exigences des documents de référence applicables.
- 3.2.1.3 Les matières premières et produits semi-finis répondent aux exigences mentionnées aux articles 3.2.2 à 3.2.3.

3.2.2 Fil d'acier avec revêtement polymérique

3.2.2.1 Qualité de l'acier :

Les fils sont de qualité C9D suivant la norme EN ISO 16120-2.

Le fil d'acier des agrafes est de la qualité C76D suivant la norme NBN EN ISO 16120-2.

La composition chimique est déterminée suivant la norme EN ISO 14284.

3.2.2.2 Dimensions :

Les diamètres des fils et des agrafes sont conformes aux exigences de l'article 3.5.

Le revêtement polymérique est d'au moins 0,35 mm et a une concentricité d'au moins 60 %. L'épaisseur et la concentricité du revêtement polymérique sont déterminées suivant la norme EN 10245-1.

Les dimensions des fils sont déterminées à l'aide d'un micromètre suivant la norme EN ISO 10218-2.

3.2.2.3 Résistance à la traction :

La résistance à la traction caractéristique garantie du fil d'acier, avant le tissage, est d'au moins 350 N/mm².

L'allongement à la rupture A du fil d'acier, avant le tissage, ne doit pas être inférieur à 8 % sur une longueur de 250 mm entre les marques.

La résistance à la traction caractéristique garantie du fil d'acier des agrafes est d'au moins 1600 N/mm².

Le contrôle se fait suivant la norme EN ISO 6892-1 sur les fils du produit semi-fini avant leur traitement.

3.2.2.4 Protection contre la corrosion :

Tous les fils et agrafes doivent être munis d'un revêtement Zn95Al5 qui répond à l'article 3.2.3 et à la norme EN 10244-2, tableau 2, classe A.

Le contrôle du revêtement se fait suivant la norme EN 10244-1 article 5.2 ou suivant la norme EN ISO 1460.

Le contrôle de l'adhésion se fait suivant la norme EN 10244-1 article 5.3. Aucun écaillage ne peut être observé.

3.2.3 Alliage zinc-aluminium

Un alliage Zn95Al5 suivant la norme EN 10244-2 est utilisé pour la protection contre la corrosion. Le zinc a un degré de pureté de 99,99 %. La teneur en aluminium est d'au moins 5,0 %.

La composition chimique de l'alliage Zn95Al5 peut être déterminée suivant la norme ISO 17925.

3.2.4 Qualité du matériau de revêtement polymérique

Les prescriptions relatives au matériau de revêtement sont présentées dans le tableau 1, 2 et 3, respectivement pour PVC, PE et PA6 :

Tableau 1 – Prescriptions et méthodes d'essai des matériaux PVC pour revêtement

Caractéristiques	Prescriptions	Méthodes d'essai
Masse volumique	$\leq 1,5 \text{ g/cm}^3$	EN ISO 1183 Parties 1 à 3
Dureté (Shore)	Min. 38 shore D	EN ISO 868
Résistance à la traction	Min. 17 N/mm ²	EN ISO 527 (toutes les parties)
Allongement	Min. 200 %	EN ISO 527 (toutes les parties)

Tableau 2 – Prescriptions et méthodes d'essai des matériaux PE pour revêtement

Caractéristiques	Prescriptions	Méthodes d'essai
Masse volumique	$\leq 0,965 \text{ g/cm}^3$	EN ISO 1183 Parties 1 à 3
Dureté (Shore)	Min. 50 shore D	EN ISO 868
Résistance à la traction	Min. 10 N/mm ²	EN ISO 527 (toutes les parties)
Allongement	Min. 150 %	EN ISO 527 (toutes les parties)

Tableau 3 – Prescriptions et méthodes d'essai des matériaux PA6 pour revêtement

Caractéristiques	Prescriptions	Méthodes d'essai
Masse volumique	$\leq 1,15 \text{ g/cm}^3$	EN ISO 1183 Parties 1 à 3
Dureté Rockwell échelle M	Max. 82	EN ISO 2039-2
Résistance à la traction	Min. 30 N/mm ²	EN ISO 527 (toutes les parties)
Allongement	Min. 200 %	EN ISO 527 (toutes les parties)

La résistance au rayonnement UV du revêtement polymérique est déterminée suivant la norme EN ISO 4892-3, mode d'éclairage 1. Après 2.500 heures d'exposition aux UV au QUV-A, l'allongement et la résistance à la traction ne doivent pas s'écarter de plus de 25 % des résultats des premières essais de type.

3.3 PROCESSUS DE PRODUCTION

3.3.1 Processus de production et paramètres de production

L'enveloppe des gabions sous forme de bloc, composé d'un devant et d'une face arrière, d'une base et d'un couvercle, est tissée en une seule pièce. Les côtés et les cloisons, tissés avec le même type de maille que l'enveloppe, sont fixés en continu à la base sur toute leur longueur en tournant les mailles autour du fil de lisière ou à l'aide d'un fil de ligature spiralé.

En ce qui concerne les gabions sous forme de matelas, la surface supérieure (couvercle) peut être livrée séparément.

Les fils de renfort ne sont obligatoires que pour les gabions sous forme de bloc.

Le sens longitudinal du gabion correspond au sens de tissage.

3.4 GABIONS

3.4.1 Généralités

3.4.1.1 Les gabions répondent aux exigences mentionnées à l'article 3.4.2.

3.4.1.2 Pour les gabions, le fournisseur doit toujours déclarer les performances pour les caractéristiques mentionnées dans l'article 3.4.2.

3.4.2 Caractéristiques des gabions

Les caractéristiques des différents types de gabions sont indiquées dans le tableau 4 de ce PTV 868-2.

Les gabions doivent être pourvus d'un revêtement zinc-aluminium et un sur-revêtement polymérique (voir article 3.2.3).

3.5 CLASSIFICATION

La classification des gabions se fait suivant le tableau ci-dessous :

Caractéristiques		Exigences des gabions														Méthode d'essai		
		Gabions sous forme de bloc						Gabions sous forme de matelas										
Dimensions et tolérances (***)							Tolérance	Type I				Tolérance	Type II				Tolérance	
	Longueur (m)	1,00	1,50	2,00	3,00	4,00	± 5 %	3,00	4,00	5,00	6,00	± 5 %	3,00	4,00	5,00	6,00	± 5 %	
	Largeur (m)	0,50		1,00	1,50		± 5 %	2,00				± 5 %	2,00				± 5 %	
Hauteur (m)	0,30		0,50	1,00		± 5 %	0,15	0,20	0,25	0,30	0,025	0,17	0,23	0,30		0,025		
Type de maille		Type 8 x 10 (M = 80 mm)					Type 5 x 7 (M = 50 mm)					Type 6 x 8 (M = 60 mm)				EN 10223-3 (*)		
Diamètres de fil	Fil de ligature (mm)	2,40					EN 10218-2 Classe T1	2,40				EN 10218-2 Classe T1	2,40				EN 10218-2 Classe T1	EN 10218-1 (**)
	Fil de tissage (mm)	3,00						2,00					2,20					
	Fil de renfort et fil de lisière (mm)	3,90						2,40					2,70					
	Agrafes (mm)	3,00						3,00					3,00					

(*) Valeur moyenne calculée après avoir mesuré la distance sur dix mailles.

(**) Les tolérances spécifiées sont celles de la moyenne d'au moins 10 mesurages. La tolérance sur les mesurages individuels est le double de la tolérance sur la moyenne.

(***) Les dimensions du Tableau 1 sont des dimensions standard, d'autres dimensions peuvent être acceptées en consultation avec le client.

3.6 ESSAI DE TYPE

3.6.1 Généralités

3.6.1.1 L'essai de type se compose d'une validation de laboratoire des caractéristiques.

3.6.1.2 L'essai de type est effectué sous la responsabilité du fournisseur.

3.6.2 Portée

La portée de l'essai de type correspond à un article produit, un groupe d'articles produits, un type de produits ou peut être déterminée par une subdivision qui prend en compte un certain nombre de paramètres (matières premières utilisées, caractéristiques du produit, méthode d'essai, domaine d'application, exigences et tolérances applicables, et ainsi de suite).

3.6.3 Exigences

Pour l'essai de type, toutes les caractéristiques de l'article 3.4 sont déterminées.

3.6.4 Rapport d'essai de type

Les données et les résultats de l'essai de type sont repris par le fournisseur dans un rapport d'essai de type.

3.6.5 Validité

Les essais de type restent valables aussi longtemps qu'il n'y ait pas de modifications comme décrit dans l'article 3.6.6.

3.6.6 Modifications

Si une matière première, la composition, le processus de production ou un autre paramètre relevant est ajusté(e), le fournisseur doit vérifier l'influence de cette modification sur les caractéristiques de l'article produit ou du type de produit.

Il peut s'avérer nécessaire qu'une partie ou la totalité de l'essai de type doive à nouveau être effectuée.

3.6.7 Essai de type renouvelé

Pas d'application.

4 MÉTHODES D'ESSAI

La détermination des caractéristiques des gabions est effectuée conformément aux méthodes d'essai visées à l'article 3.

5 IDENTIFICATION DU PRODUIT

5.1 DÉNOMINATION DU PRODUIT

5.1.1 Dénomination officielle

La dénomination officielle se réfère au type de gabion tel qu'il figure dans le tableau 4 de ce PTV.

5.1.2 Dénomination commerciale

La dénomination commerciale est librement choisie par le fournisseur, pour autant qu'elle ne prête pas à confusion ou qu'elle ne contredit pas la dénomination officielle.

5.2 IDENTIFICATION

5.2.1 Types de livraison

Les gabions sont livrés dépliés ou pliés.

5.2.2 Emballages

Les données suivantes sont au moins indiquées par lot de gabions livré :

- nom et adresse du fournisseur et/ou producteur,
- type de gabion et dimensions,
- type de revêtement polymérique,
- nombre de pièces par lot.

6 MONTAGE (INFORMATIF)

6.1 RÉALISATION DES GABIONS SOUS FORME DE BLOCS (INFORMATIF)

6.1.1 Généralités

Le remplissage des cages de gabion doit être homogène et réalisé de façon que le matériau mis en place ait une bonne compacité, ceci afin de limiter au maximum la déformation des gabions pendant et après la construction de l'ouvrage.

Sauf conditions particulières, les cages de gabion ne doivent pas être découpées. Des éléments de dimensions normalisées (voir le tableau de l'article 3.5) doivent être utilisés pour réaliser des cages non standard en procédant, si besoin est, par pliage suivant les indications du producteur.

En règle générale, il convient de monter les cages de gabion par niveaux successifs et de ne réaliser le remplissage des gabions qu'une fois achevé le montage de tout ou partie d'un niveau.

Des dispositions particulières d'exécution doivent être prises, à chaque étape de la construction, pour que la géométrie finale du parement soit conforme à celle requise par la conception. De telles dispositions comprennent le réglage des éléments de parement selon les alignements horizontal et vertical, la réalisation d'un fruit ou d'une inclinaison.

6.1.2 Montage et mise en place des cages de gabion

La cage de gabion doit d'abord être dépliée sur une surface plane et peu déformable, de façon que toutes ses faces reposent à plat. Les marques de pliage faites en usine pour le conditionnement en fardeaux doivent ensuite être aplanies.

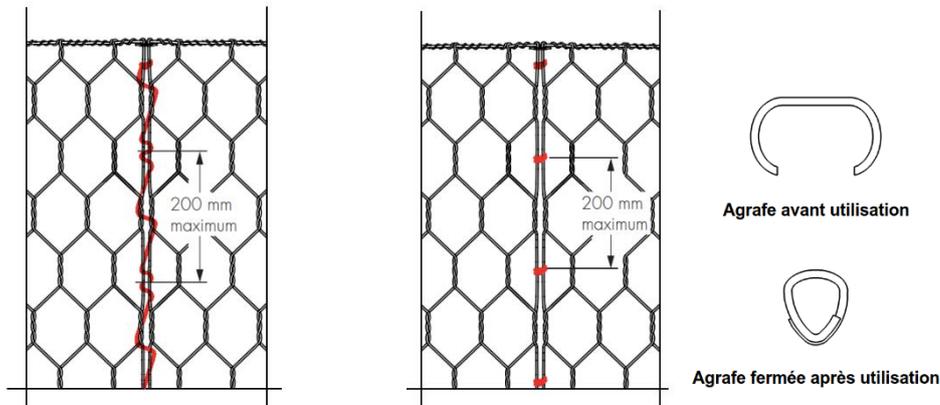
Les quatre faces latérales et le cas échéant le(s) cloison(s) doivent ensuite être relevés pour former une boîte dont le couvercle reste ouvert ; il convient alors de s'assurer que les hauts des faces et des cotés sont bien au même niveau.

On doit procéder enfin à la ligature ou à l'agrafage des arêtes verticales et, le cas échéant, des cloisons.

Lorsque la cage de gabion, une fois montée, est mise en place dans l'ouvrage, on doit, le cas échéant, appliquer parfaitement ses faces contre celles des gabions adjacents. On peut positionner les cages de gabion côte à côte ou dos à dos.

Pour réaliser un ouvrage dit «monolithique», les cages de gabion doivent impérativement être liées les unes aux autres sur tout leur pourtour au niveau des arêtes communes.

Les fils de ligature doivent être fixés autour du fil de lisière ou de renfort en faisant une boucle et en tournant le fil de ligature autour de lui-même ; procéder à un double alternatif et des boucles simples à des intervalles non supérieurs à 200 mm. Les ligatures réalisées par agrafage doivent être exécutées avec soin, la distance entre les agrafes ne doit pas être supérieure à 200 mm (figure 1).

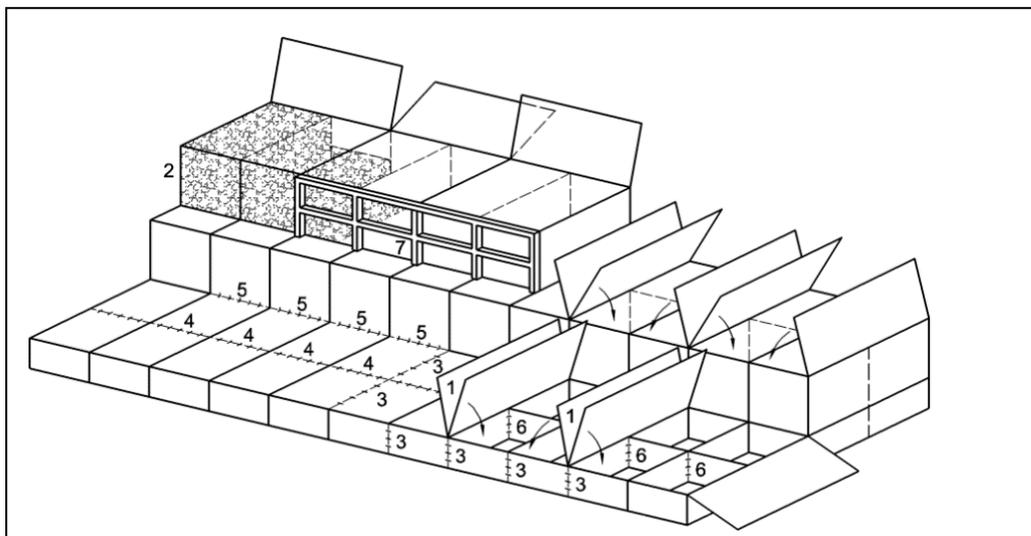


Assemblage par fil de ligature

Assemblage par agrafes

Figure 1 — Fils de ligatures et agrafes

Pour lier les cages de gabion entre elles, il convient d'utiliser la même technique que celle appliquée au montage d'une cage seule. Il convient par ailleurs de les placer (voir figure 2) de façon que les couvercles se faisant face puissent être liés en une seule opération et d'agrafer autant que possible les arêtes des cages de gabion en cours de montage en englobant celles des gabions déjà en place.



- 1 Cages placées dos à dos
- 2 Cages après remplissage
- 3 Ligature des cages entre elles
- 4 Ligature des couvercles aux cloisons
- 5 Ligature du gabion supérieur au gabion inférieur
- 6 Ligature des cloisons entre eux
- 7 Gabarit de montage

Figure 2— Dispositions courantes pour la mise en place des cages de gabion

6.1.3 Remplissage des cages de gabion et fermeture

Avant le remplissage des cages de gabion, il convient de mettre en place un gabarit de montage destiné à soutenir les faces verticales visibles du gabion (voir figure 2). Le gabarit de montage peut être fixé au parement extérieur de la cage de gabion en le ligaturant provisoirement à l'aide de fil de fer, de manière à ce que le grillage de la cage soit bien tendu et plaqué uniformément au gabarit. Le cas échéant, ce gabarit ne doit être déposé qu'une fois le remplissage et la fermeture de la cage de gabion achevés.

Au cours du remplissage, afin de limiter les déformations de la structure en gabions, il convient de disposer (voir figure 3) des lits de tirants horizontaux reliant la paroi vue à celle opposée en reprenant sur la paroi vue, deux mailles de 8x10 mm. Il convient par ailleurs que l'espacement entre les lits de tirants soit de 0,33 m ($h/3$) et de 0,25 m ($h/2$) respectivement pour les cages de 1,0 m et de 0,50 m de hauteur.

La mise en place des tirants doit être effectuée après la pose du gabarit de montage et par niveau, au fur et à mesure du remplissage de la cage à l'aide des blocs et cailloux ; il convient d'apporter, le cas échéant, un soin particulier à la mise en tension des tirants de façon à ne pas déformer la paroi visible de la cage vers l'intérieur du gabion.

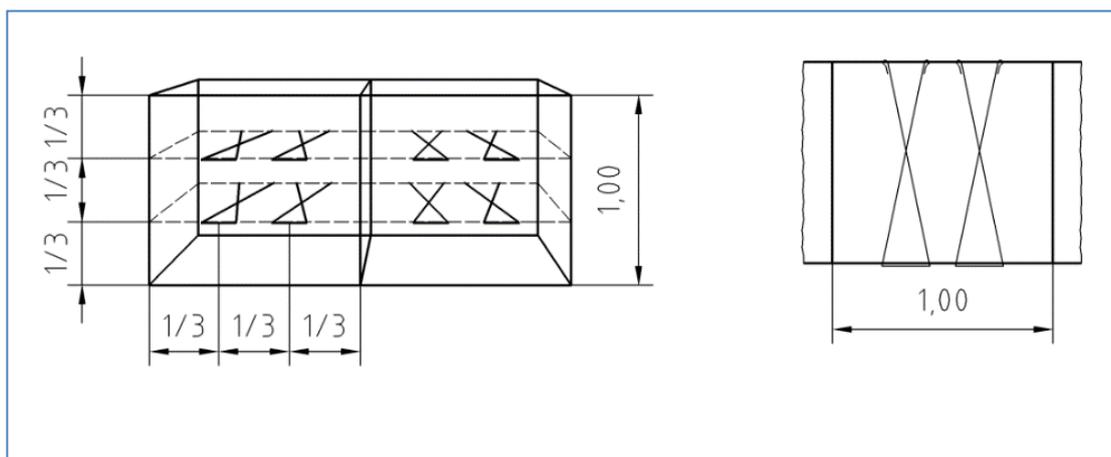


Figure 3 — Dispositions des tirants dans une cage de gabion de 1 m de hauteur

La mise en place des blocs et cailloux dans les cages de gabion doit être réalisée avec soin. Il convient d'abord de remplir la cage sur un tiers ou la moitié de sa hauteur respectivement pour les cages de 1,0 m et de 0,50 m de haut. Le remplissage sur une même épaisseur doit ensuite se poursuivre dans les cages adjacentes avant de procéder à la mise en place de la couche suivante (figure 4).

La mise en place des blocs et cailloux dans les cages de gabion doit être réalisée par étapes et alternativement avec les tirants, en tenant compte de la disposition des tirants horizontaux, et en arrêtant le remplissage sur le haut d'une maille pour faciliter leur attache.

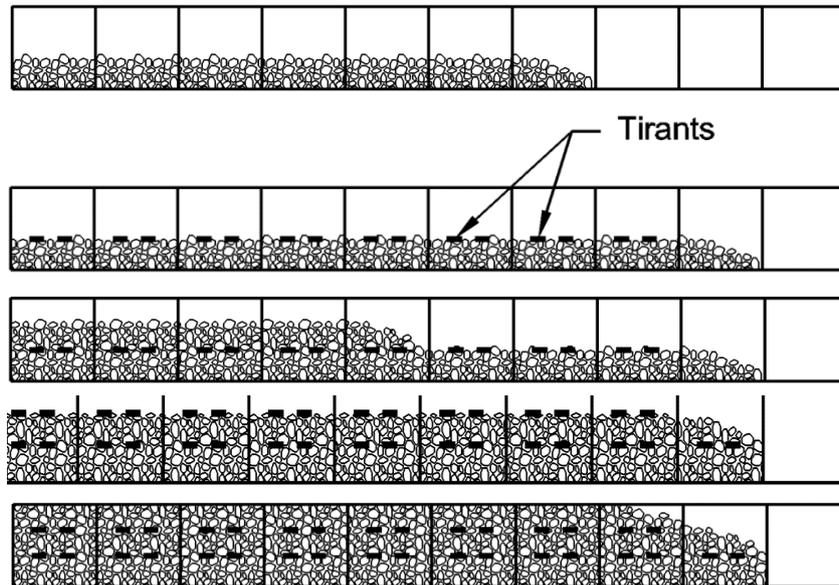


Figure 4 — Phasage de pose des tirants et de remplissage des blocs et cailloux

L’approvisionnement des blocs et cailloux peut être effectué mécaniquement à l’aide du godet d’une pelle mécanique ; le remplissage de la cage doit alors être effectué avec précaution afin de ne pas endommager les tirants prédisposés. Un arrangement manuel des blocs et cailloux peut être effectué pour améliorer l’homogénéité du remplissage. Il convient d’appareiller manuellement les cailloux au niveau des faces vues afin d’assurer un aspect final soigné du parement. Dans ce cas, les pierres ne doivent pas être posées sur chant mais à plat comme pour de la maçonnerie classique. Ceci s’impose en particulier pour les habillages de parement.

L’achèvement du remplissage des cages de gabion doit permettre une fermeture correcte des couvercles.

Pour la fermeture des cages de gabion, les trois arêtes libres du couvercle doivent être, à l’aide d’une pince de fermeture (sans aspérités ou arêtes de nature à endommager le revêtement du fil), alignées et positionnées en face des arêtes libres des côtés, des faces latérales et des pièces adjacentes, puis ligaturées ou agrafées à celles-ci avec un soin particulier pour les coins (voir figures 1, 2 et 5).

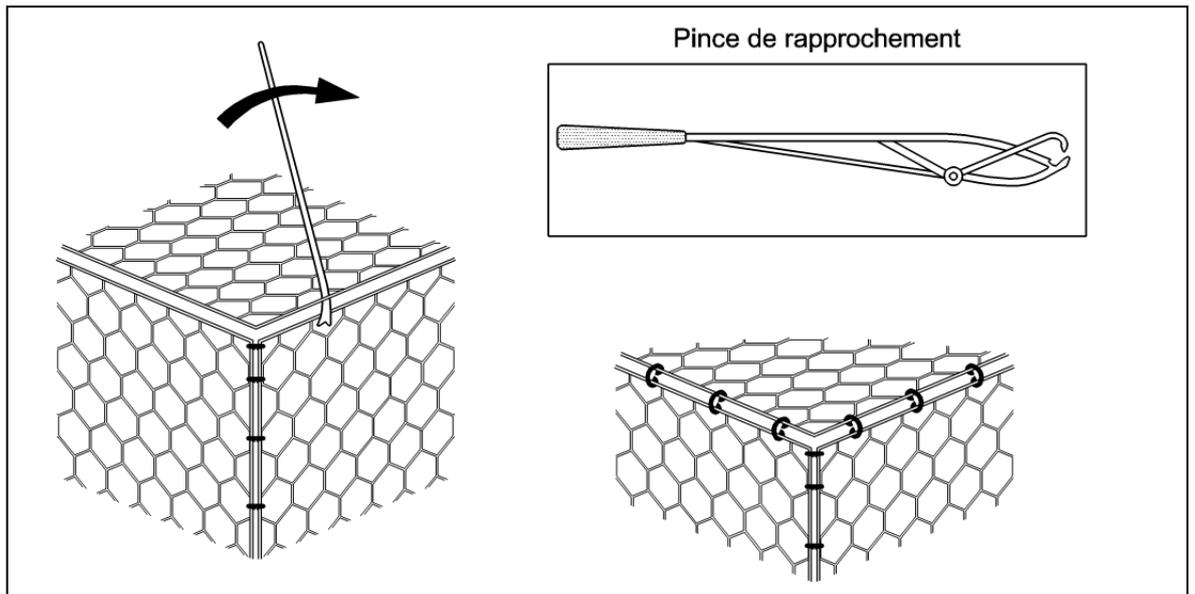


Figure 5 — Principe de fermeture et d'agrafage d'un couvercle de gabion

Lorsque plusieurs couches verticales de gabions sont installées, les unités doivent être sur remplies d'environ 2 - 4 cm pour permettre le tassement naturel. La surface supérieure doit être nivelée, tout en minimisant les vides ; il faut également s'assurer que les dessus des cloisons sont accessibles afin de permettre la ligature.

Pour la fixation des couvercles, on doit d'abord procéder à la ligature ou à l'agrafage des arêtes libres et ensuite à celui des cloisons.

Il convient enfin de déposer le gabarit provisoire après s'être assuré de la fermeture intégrale des cages de gabion.

Pendant le montage et la mise en place des cages de gabion, leur remplissage et leur fermeture, il convient de prendre toutes les précautions nécessaires afin de ne pas endommager le revêtement des fils.

6.2 RÉALISATION DE GABIONS SOUS FORME DE MATELAS (INFORMATIF)

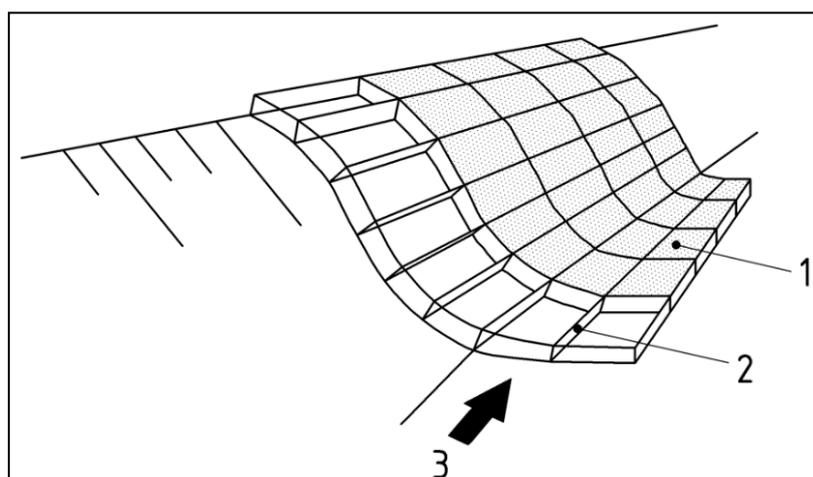
6.2.1 Généralités

Sauf conditions particulières, les gabions sous forme de matelas ne doivent pas être découpés. Des éléments de dimensions «standards» (voir tableau de l'article 3.5) doivent être utilisés pour réaliser des cages «non standard» en procédant, si besoin est, par pliage suivant les indications du producteur.

Le remplissage des gabions sous forme de matelas doit être homogène et réalisé de façon que le matériau mis en place ait une bonne compacité, afin de limiter au maximum le déplacement du matériau à l'intérieur de la cage.

Il convient de disposer les gabions sous forme de matelas installés sur le fond du lit d'un cours d'eau, de façon que les cloisons soient positionnées perpendiculairement au sens du courant (voir figure 6). Pour les cours d'eau à débit rapide, les gabions en forme sous forme de matelas peuvent être placés de manière à ce que les cloisons soient perpendiculaires à l'écoulement.

Il convient de disposer les gabions sous forme de matelas installés sur les berges d'un cours d'eau, ou en protection contre les affouillements en pied d'ouvrage, de manière que les cloisons soient positionnées parallèlement au sens du courant (voir figure 6).



- 1 Protection para fouille
- 2 Orientation des cloisons dans le sens du courant
- 3 Sens du courant

Figure 6 — Dispositions constructives de protection superficielle sur berge

6.2.2 Montage et mise en place des gabions sous forme de matelas

La cage doit d'abord être dépliée sur une surface plane et peu déformable, de façon que toutes ses faces reposent à plat, les marques de pliage faites en usine pour le conditionnement en fardeaux doivent alors être aplanies.

Les quatre faces latérales et les cloisons doivent ensuite être relevés pour former une boîte ouverte sans couvercle ; il convient alors de s'assurer que les hauts des faces et des cloisons sont bien au même niveau ; il est recommandé d'avoir recours à une règle plate rectiligne et rigide (par exemple un bastaing) pour réaliser des arêtes de pliage rectilignes et préparer les faces arrière, avant et latérales de la cage.

On doit procéder à la ligature ou à l'agrafage des arêtes verticales et, le cas échéant, des cloisons.

Les fils de ligature doivent être fixés autour du fil de lisière ou de renfort en faisant une boucle et en tournant le fil de ligature autour de lui-même ; procéder à un double alternatif et des boucles simples à des intervalles non supérieurs à 200 mm. Les ligatures réalisées par agrafage doivent être exécutées avec soin, la distance entre les agrafes ne doit pas être supérieure à 200 mm (figure 7). Cette distance peut être réduite en fonction de l'épaisseur du gabion sous forme de matelas.

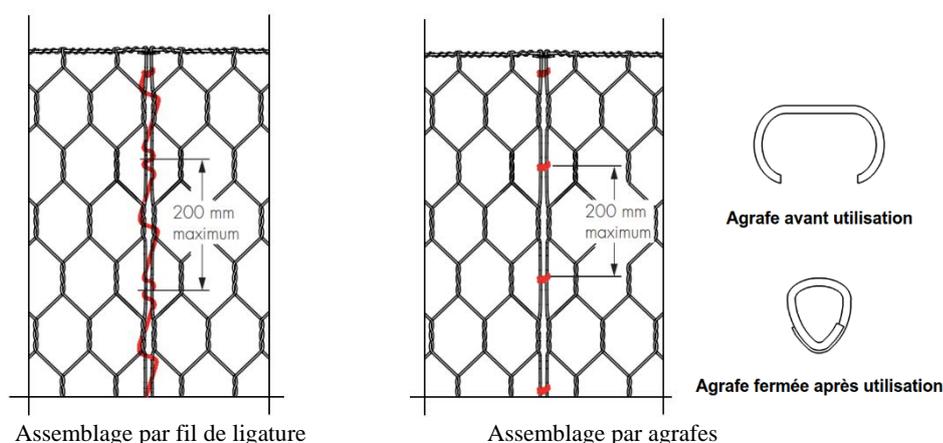


Figure 7 — Fils de ligatures et agrafes

6.2.3 Remplissage des gabions sous forme de matelas et fermeture

Lorsqu'une fois montée, la cage est assemblée à d'autres cages de façon à former une structure de plusieurs cages, ses extrémités et ses coins doivent être appliqués parfaitement à ceux des cages adjacentes.

Pour réaliser un ouvrage dit «monolithique», les cages de gabion doivent impérativement être liées les unes aux autres sur tout leur pourtour au niveau des arêtes communes.

Pour lier les gabions sous forme de matelas entre eux, il convient d'utiliser la même technique que celle appliquée au montage d'une cage seule.

Afin d'éviter l'enlèvement et l'entraînement des fines sous les cages de gabions par les sollicitations hydrauliques résiduelles, il faut interposer un filtre entre le sol et l'ouvrage en gabions, de préférence en géotextile non tissé. Le cas échéant, ce filtre géotextile doit être fixé sous les cages de gabions avant leur remplissage et il convient dans ce cas que la fixation du géotextile au grillage soit réalisée avec soin.

La mise en place des matériaux de remplissage dans les gabions sous forme de matelas doit être réalisée avec soin ; en règle générale, la mise en place des matériaux de remplissage est effectuée à l'aide d'une pelle mécanique équipé d'un large godet, du type godet de curage. Il convient dans ce cas que la hauteur de chute des matériaux de remplissage soit inférieure à 0,75 m ; un arrangement manuel des matériaux doit compléter la mise en œuvre mécanique, pour améliorer l'homogénéité et la compacité du remplissage, en particulier dans les angles.

Pour les ouvrages de protection superficielle de berge, il convient de remplir les cages du bas vers le haut, et cellule par cellule. À cet effet, plusieurs cellules doivent au préalable avoir été préparées pour un remplissage en continu, et dans la mesure du possible, il convient de laisser la dernière cage vide afin de faciliter les ligatures latérales avec la suivante (figure 8).

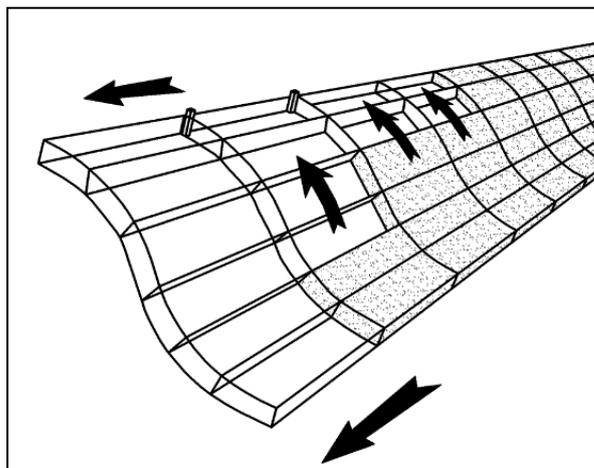
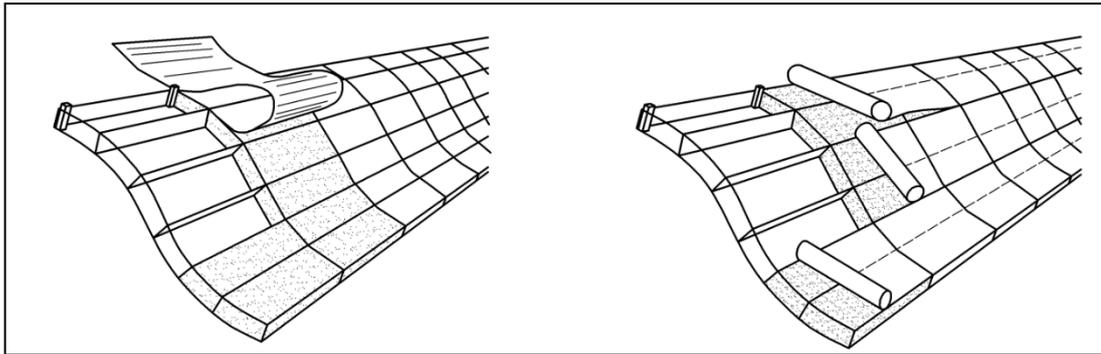


Figure 8 — Phasage du remplissage des gabions sous forme de matelas

L'achèvement du remplissage des cages de gabion doit permettre une fermeture et une fixation correcte des couvercles; pour la fermeture des cages et après la mise en place des couvercles en partie supérieure, les arêtes libres des couvercles doivent être, à l'aide d'une pince de fermeture (sans aspérités ou arêtes de nature à endommager le revêtement du fil), ajustées et positionnées au-dessus des arêtes libres des cages correspondantes (cotés, extrémités et cloisons), puis ligaturées ou agrafées à celles-ci avec un soin particulier pour les coins (voir figures 5 et 7).

Pour fermer les cages, on doit procéder d'abord à la ligature des couvercles aux cotés et extrémités, et ensuite à celle des cloisons.

On peut utiliser un rouleau de grillage en lieu et place d'un couvercle (voir figure 9) pour la fermeture des cages. Ce grillage doit être conforme à EN 10223-3 et avoir au moins les mêmes caractéristiques (fil, maille, revêtement) que celui des cages. Il peut être déroulé perpendiculairement à la pente sur les cages préalablement remplies. Il convient alors de veiller à fixer le grillage aux cages en procédant de la même manière que pour des couvercles.



a) Fermeture avec couvercles indépendants

b) Fermeture avec rouleaux de grillage

Figure 9 — Schéma montrant la fermeture des gabions sous forme de matelas avec couvercles (a) ou avec rouleaux de grillage (b)

Description de l'environnement sur le site d'installation, prescriptions relatives au revêtement des fils

Tableau A.1 — Description de l'environnement sur le site d'installation, prescriptions relatives au revêtement des fils (1 de 2)

Niveau environnemental du site ^a (conformément au Tableau 1 de l'EN ISO 9223:2012)	Matériau de revêtement plastique	Revêtement	Classe ^b (EN 10224-2)	Durée de vie en service présumée du produit (année)
Peu agressif : (C2) Conditions sèches Zone tempérée, environnement atmosphérique peu pollué, par exemple zones rurales, petites agglomérations (à plus de 100 m au-dessus du niveau de la mer) Zone sèche ou froide, environnement atmosphérique avec de courtes périodes de persistance de l'humidité, par exemple déserts, régions subarctiques	-	Zinc	A	25
	-	Alliage Zn95%/Al5%	A	> 50
	-	Alliage Zn90%/Al10%	A	> 120
Moyennement agressif : (C3) Conditions sèches Zone tempérée, environnement atmosphérique moyennement pollué ou avec certains effets dus aux chlorures, par exemple zones urbaines, régions côtières avec de faibles dépôts de chlorures, par exemple zone subtropicale et tropicale, atmosphère peu polluée	-	Zinc	A	10
	-	Alliage Zn95%/Al5%	A	25
	-	Alliage Zn90%/Al10%	A	> 50
	Polychlorure de vinyle (PVC)	Alliage Zn95%/Al5%	A	> 120
	Polyamide (PA6)		E	
	Polychlorure de vinyle (PVC)	Alliage Zn90%/Al10%	A	> 120
	Polyamide (PA6)		E	
Agressif : (C4) Conditions humides Zone tempérée, environnement atmosphérique très pollué ou effet important des chlorures, par exemple zones urbaines, zones industrielles et régions côtières polluées, sans brouillard salin, exposition à un effet important des sels de déverglaçage, par exemple zone subtropicale et tropicale, atmosphère avec des zones industrielles, régions côtières et emplacements protégés sur le littoral moyennement pollués	-	Alliage Zn95%/Al5%	A	10
	-	Alliage Zn90%/Al10%	A	25
	Polychlorure de vinyle (PVC)	Alliage Zn95%/Al5%	A	120
	Polyamide (PA6)		E	
	Polychlorure de vinyle (PVC)	Alliage Zn90%/Al10%	A	> 120
	Polyamide (PA6)		E	

Tableau A.1 (2 de 2)

Niveau environnemental du site ^a (conformément au Tableau 1 de l'EN ISO 9223:2012)	Matériau de revêtement plastique	Revêtement	Classe ^b (EN 10224-2)	Durée de vie en service présumée du produit (année)
Très agressif : (C5) Conditions humides Zone tempérée et subtropicale, environnement atmosphérique très pollué et/ou effet important des chlorures, par exemple zones industrielles, régions côtières, emplacements protégés sur le littoral	Polychlorure de vinyle (PVC)	Alliage Zn95%/Al5%	A	120
	Polyester (P) Polyamide (PA6)		E	
	Polychlorure de vinyle (PVC)	Alliage Zn90%/Al10%	A	> 120
	Polyamide (PA6)		E	
Extrêmement agressif : (CX) Zone subtropicale et tropicale (durée très élevée de persistance de l'humidité), environnement atmosphérique très fortement pollué par le SO ₂ (plus de 250 µg/m ³), y compris les effets associés et la production et/ou effet important des chlorures, par exemple zones fortement industrielles, régions côtières et en mer, contact occasionnel avec du brouillard salin	Polychlorure de vinyle (PVC)	Alliage Zn90%/Al10%	A	> 120
	Polyester (P) Polyamide (PA6)		E	
<p>Comme défini dans le Document Guide F (concernant la Directive Produits de Construction 89/106/CEE) paragraphe 3.2 et Tableau 2 "Durées de vie supposées à titre d'illustration et produits de construction".</p> <p>Durée de vie (produit) - la période de temps pendant laquelle les performances d'un produit seront maintenues à un niveau qui permet à un ouvrage correctement conçu et exécuté de satisfaire aux Exigences Essentielles (c'est-à-dire les caractéristiques essentielles d'un produit satisfait ou dépassent les valeurs minimales acceptables, sans induire des coûts majeurs de réparation ou de remplacement). La durée de vie d'un produit dépend de sa durabilité intrinsèque et d'une installation et d'une maintenance normales.</p> <p>Une distinction claire est à faire entre la <u>durée de vie supposée</u>, économiquement raisonnable pour un produit (également appelée : durée de vie de conception), qui sous-tend l'évaluation de la durabilité dans des Spécifications Techniques, et la <u>durée de vie effective</u> d'un produit dans un ouvrage. Cette dernière dépend de nombreux facteurs au-delà du contrôle du producteur, tels que la conception, l'endroit d'utilisation (exposition), l'installation, l'utilisation et la maintenance.</p> <p>La durée de vie supposée ne peut ainsi être interprétée comme étant une garantie donnée par le producteur.</p> <p>Les rédacteurs de Spécifications Techniques auront à prendre une position au sujet de la durée de vie "normale" des produits dont ils traitent. Il convient que la durée de vie supposée tienne compte de la durée de vie supposée des ouvrages, la facilité et le coût de la réparation ou du remplacement du produit, les prescriptions relatives à la maintenance et les conditions d'exposition.</p>				
NOTE Ce tableau n'est pas applicable au grillage utilisé pour le renfort de chaussées				
<p>^a Les produits de gabions immergés dans l'eau (eau salée et/ou polluée) et/ou en contact avec des solutions alcalines, ou des gabions sujets à des conditions abrasives (tempêtes de sable,...) doivent être revêtus d'un revêtement métallique et d'un revêtement plastique ou doivent être en fil d'acier inoxydable.</p> <p>^b Il existe des revêtements métalliques plus avancés avec une meilleure résistance à la corrosion. En termes de performance au brouillard salin (EN ISO 9227), cela signifie que les échantillons de grillage ne doivent pas laisser apparaître à la surface plus de 5 % de DBR (Rouille Brun Foncé) après 2 000 h d'exposition. Soumis à un environnement de dioxyde de soufre (EN ISO 6988), les échantillons ne doivent pas présenter plus de 5% de DBR (Rouille Brun Foncé) après 56 cycles d'essai discontinu à la surface. Aussi la durée de vie estimée sera donc améliorée selon les conditions qui prévalent.</p>				