

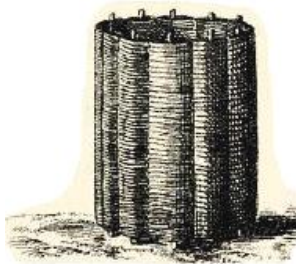
# LES GABIONS

## PRÉSENTATION DU PRODUIT ET CONTEXTE D'UTILISATION

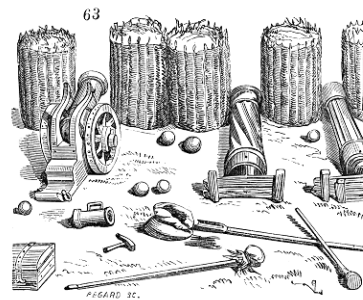
Le gabion est un procédé d'assemblage permettant d'obtenir un matériau de construction utile à multiples usages. Le mot provient de l'italien "gabbione", qui signifie "grande cage ou gros panier".

Déjà employé par Leonardo Da Vinci pour réaliser les travaux de soutènement du château San Marco à Milan (corbeille Léonard), il a, à partir du XVI<sup>ème</sup> siècle, essentiellement été utilisé en génie militaire, puis à partir du XX<sup>ème</sup> siècle en génie civil.

En génie militaire, le gabion se composait d'un panier en osier tressé rempli de terre et de gravats, destiné à mettre à couvert les travailleurs et les soldats lors des sièges.



La Corbeille Léonard  
Source : gabiondesign.be



Gabions dans le génie militaire  
Source : wikipedia

En génie civil, les gabions sont utilisés comme protection, soutènement, aménagement paysager et parement de façade :

- ouvrages de soutènement
- culées de ponts
- remblais renforcés
- protection des berges
- parements de façade
- murs de séparation, de clôture
- écrans acoustiques
- mobilier urbain

En principe, un gabion est composé de panneaux de grillage formant une cage, qui est ensuite remplie de pierres (parfois de galets). Il existe d'autres types de remplissages moins courants (certains recyclés) tel que la paille, le bois, la brique ou encore du verre. La forme et la constitution de l'enveloppe grillagée varient selon les utilisations et l'esthétique que l'on souhaite obtenir.

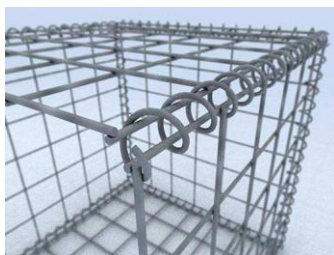


Image d'une cage de gabion préfabriquée en treillis soudés  
Source : gabiondesign.be

Le gabion peut être confectionné sur le chantier ou alors préfabriqué en atelier ou en carrière et ensuite acheminé sur le site de construction.

## FABRICANTS ET TYPES

### Fabricants :

Aqua Terra Solutions (26)  
France Maccaferri (26)  
Lambert Clôtures / Betafence (44)  
Hesco Concertainer (Royaume Uni)

### Grillages :

GalFan (USA)  
Bezinal (USA)

### Pierres de gabion :

Carrières locales

### RESSOURCE - PROCEDE DE PRODUCTION

La confection des gabions sur le chantier :

- Les cages de gabion peuvent être, soit montées sur place (approvisionnement des panneaux grillagés pré-dimensionnés et assemblage avec les agrafes fournies à cet effet), soit préfabriquées en usine.
- Les cages sont positionnées à leur emplacement définitif et ensuite remplies de pierres.

La préfabrication des gabions :

- Les gabions peuvent être livrés sur le chantier, entièrement préfabriqués et pré-remplis. La présence d'une grue est indispensable pour le positionnement, car les gabions, une fois la cage remplie, ont un poids important.

## CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

### COMPOSITION (de l'intérieur vers l'extérieur)

Les différents types de gabions qui sont à notre disposition se décomposent de la façon suivante :

#### Gabions double torsion :

La cage de ce type de gabion est composée de grillage métallique à mailles hexagonales double torsion, en fil acier revêtu de Galfan (alliage eutectique de 95% zinc et 5% d'aluminium, protection anticorrosion renforcée). Pour des applications hydrauliques, le fil Galfan est plastifié avec un revêtement PVC.

#### Gabions treillis soudés :

La structure est composée de panneaux à mailles carrées ou rectangulaires constitués de fils d'acier électrosoudés en usine et galvanisés. Les fils d'acier galvanisé sont revêtus de Zinc (Zn) ou Galfan (Zg)

Des solutions mixtes (treillis soudés + grillage double torsion) sont possibles et permettent de monter de grandes surfaces de parement en gabions, sans déformation importante des assises. Le principe est une cage en treillis soudés avec une face apparente en grillage double torsion. Cette solution pérenne permet d'obtenir une grande façade en gabions avec un grillage peu visible et un appareillage marqué.

Les gabions peuvent être rapportés (posés devant un mur plein ou une façade en verre), mais ils peuvent aussi être mis en œuvre en liaison directe avec un mur en béton :

#### Panneaux de façade préfabriqués avec gabions :

Le principe est la mise en œuvre d'une façade en panneaux préfabriqués sur lesquels les gabions sont directement ancrés au coulage du béton.

Le procédé se réalise de la façon suivante :

- Le grillage avec raidisseurs est mis en place au fond du coffrage (posé horizontalement au sol)
- Les pierres sèches sont disposées en lit au fond du moule
- Elles sont ensuite noyées dans un lit de sable qui empêchera le béton de s'infiltrer entre les pierres
- Le béton est ensuite coulé en deux phases pour noyer le grillage et les raidisseurs
- Au démoulage, le sable est supprimé et on obtient une paroi en béton revêtue de gabions

### Les pierres de gabions :

Les pierres doivent être de préférence issues de roches sédimentaires carbonatées, siliceuses ou de roches magmatiques et métamorphiques. Elles doivent être dures à moyennement dures, insensibles à l'eau, saines, non évolutives, non gélives, non friables et ayant la plus haute densité possible et résistantes à l'usure par frottement.

Elles doivent être propres, avoir une forme homogène dans les trois dimensions et être constituées de galets ou de concassé de qualité.

La granulométrie conseillée est comprise entre 50 et 130 mm. Il faut éviter les trop gros éléments.

Les éléments trop petits, qui passent à travers la maille peuvent être utilisés pour le remplissage derrière la face vue du gabion. On s'assurera que les pierres de remplissage (non vues) laissent le minimum de vide.

## CARACTÉRISTIQUES FONCTIONNELLES

### AVIS SOLIDITE / STRUCTURE

Le type de solution de gabions doit être étudié en fonction des usages prévus (digue, soutènement, parement de façades). La solidité varie selon le type de cages (treillis soudés ou double torsion) et des pierres employées. Les parements en gabions sont non porteurs et peuvent se déformer sous un poids trop important. Les gabions peuvent être fixés à la structure porteuse du bâtiment pour le report de la descente des charges. Les solutions structurelles de fixation doivent être étudiées pour chaque cas d'utilisation.

Poids approximatif d'un gabion (varie selon le type de pierre, la taille des pierres et la qualité du remplissage) :

- 2m x 1m x 1m = 3,4 tonnes
- 2m x 0,5m x 1m = 1,7 tonnes
- 1m x 1m x 1 m = 1,7 tonnes

### Retour d'expérience :

- « En soutènement, la poussée des terres et de l'eau jouent sur la stabilité, beaucoup plus qu'un mur de soutènement en pierre sèche bien bâti. Il faut être vigilant à la déformation de l'ouvrage. ». *Source : architecte.*

### AVIS MISE EN ŒUVRE

Matériel et outillage :

L'assemblage et le montage de gabions requièrent l'utilisation d'agrafes (en GalFan ou en inox, pour les ligatures lors de l'assemblage des panneaux de la cage), de tirants de renfort préfabriqués (mis en place lors du remplissage des pierres pour maintenir la planéité des parois des cages) de platines inox percées avec chevilles pour les fixations au gros œuvre.

Les outils nécessaires pour le montage de gabions sont une agrafeuse (pneumatique), une pince de rapprochement pour la fermeture de la cage, un maillet en bois et des tenailles.



Les tirants préfabriqués

source : SOL.A.I.R.



Les agrafes, le grillage double torsion et les treillis soudés

La réalisation des gabions peut varier selon la technique et les matériaux utilisés. Dans la procédure qui suit les cages sont livrées en panneaux prédécoupés, mais non assemblés.

#### Préparation :

- Nivelier et préparer l'assise du mur en réalisant de préférence une fondation compactée ou en grave ciment.

#### Montage :

- Dans un premier temps les cages à gabions sont montées (fils verticaux à l'intérieur dans le cas des treillis soudés) Le fond, les faces et les diaphragmes éventuels sont assemblés à l'aide des agrafes (environ une agrafe tous les dix centimètres) Les ligatures se font avec une agrafeuse.
- Le panneau de la face arrière est fixé à la structure porteuse du bâtiment avec des chevilles à expansion et des platines ou des barres en acier inoxydable. La fixation à la structure peut aussi être réalisée à l'aide de glissières (de type cornières ou plaques galvanisées) situées entre chaque rang de gabions.
- Seule la face du haut, le couvercle, n'est fixée d'un seul côté permettant ainsi d'ouvrir la cage par le haut pour le remplissage.
- Les tirants préfabriqués (ou barrettes de renforts) sont positionnés, ils relient les faces avant et arrière (sur les fils horizontaux extérieurs dans le cas des treillis soudés) Le tirant doit englober deux mailles au moins. Les tirants sont placés à 1/3 et 2/3 de la hauteur pour les gabions de 1,00 mètre et à mi-hauteur pour les gabions de 0,50 mètre (aux extrémités de l'ouvrage et sur les gabions de grandes largeurs, des tirants supplémentaires devront être mis en place) La cage devrait à ce stade se tenir d'elle-même.
- Plusieurs cages vides sont montées sur un même rang et ensuite assemblées en ligaturant solidement les arrêtes verticales avec des agrafes. Cette opération sera répétée (après le remplissage) sur les arrêtes horizontales pour obtenir un ensemble monolithique.
- Un gabarit peut être utilisé, aligné sur la face vue du parement, pour garantir une façade plane et uniforme.
- La création d'ouverture dans façade nécessite des dispositions constructives particulières. Pour réaliser un linteau, il faut prévoir un profilé métallique (de type IPE ou autre) qui traverse le gabion et repose de part et d'autre de l'ouverture sur des éléments porteurs. D'autres solutions de type cornière d'appui sur l'arête inférieure de la face avant du gabion sont utilisées.

#### Remplissage :

- Le remplissage au niveau des faces vues et des angles doit être réalisé minutieusement avec les pierres les plus nobles, afin d'assurer un aspect final soigné. Les pierres ne doivent en aucun cas être posées sur chant mais à plat comme de la maçonnerie traditionnelle. Les pierres de remplissage derrière la face vue doivent laisser le minimum de vide. Impérativement éviter un remplissage à la pelle mécanique.
- Les gabions de 1.00 m de hauteur sont remplis en trois couches (d'environ 33 cm) et les gabions de 0.50 m en deux couches.
- Avant de refermer le gabion rempli, les cages peuvent être nivelées avec des petits éléments pour permettre une bonne assise du niveau supérieur. Les gabions doivent être suffisamment remplis et nivelés de manière à ne pas laisser de vide entre les pierres et le couvercle.
- Le couvercle peut être rabattu avec l'aide d'une pince de rapprochement. Il est ensuite ligaturé par agrafes sur toute sa périphérie aux côtés et diaphragmes, comme les autres panneaux de la cage.

#### **AVIS REGLEMENTATION / SECURITE / INCENDIE / ERP**

Norme NF P 94-325-1 et 2, ouvrages en gabions  
Norme EN 13383-1, classe des pierres pour gabions  
Fabrication certifiée ISO 9002

#### Grillage et tirants de renforts :

Norme EN 10223-3 et 4, pour la définition du produit, tolérance des mailles et la résistance des fils  
Norme NF EN 10016, charge de rupture et d'allongement  
Norme NF EN 10218-1 et 2, classe T1 pour les tolérances dimensionnelles des fils  
Norme EN 10244-2, qualité A pour le revêtement d'alliage de zinc  
Norme EN 10245-1, 10245-2 et 10245-3 pour les revêtements plastifiés  
DIN20 021-55, ASTM B117 et ISO 9227, protection contre la corrosion, essais au brouillard salin

## CONFORT ET ENERGIE

### THERMIQUE

Les gabions en parement de façade ne peuvent pas être considérés comme une isolation thermique, ni une masse thermique produisant de l'inertie (car positionnés en face extérieure).

Cependant la paroi en gabions est une bonne protection (mécanique et thermique) pour une isolation extérieure. Elle peut réduire les chocs thermiques que subissent l'isolation extérieure et la façade.

Une idée à creuser : un mur en gabions monté à l'intérieur, derrière une façade vitrée protégée d'une casquette, pourrait servir de mur capteur (apport solaire en hiver) et améliorer l'inertie du bâtiment (associé à une sur-ventilation nocturne en été).

### ACOUSTIQUE

Une paroi de gabions est un bon écran acoustique, fréquemment utilisé le long des autoroutes.

### VISUEL

L'habillage d'une façade avec des gabions lui procure une esthétique singulière et un aspect naturel.

### OLFACTIF

Les gabions ne produisent aucune odeur particulière.

## APPROCHE FINANCIÈRE

### INVESTISSEMENT A TITRE INDICATIF (06/2010)

Gabions en parement de façade, fournis posés	Prix au m <sup>2</sup>
Gabions en treillis électrosoudés	
Parements ou façades en gabions électrosoudés, maille 100 x 50 mm, fils de 4.5 mm GalFan®, épaisseur 0.25 à 0.3 m	140 / 200 €
Parements ou façades en gabions électrosoudés, maille 100 x 50 mm, fils de 4.5 mm GalFan® + PVC, ép. 0.25 à 0.3 m	160 / 210 €
Gabions en double torsion	
Parement en gabions boîtes (2 ou 3x0.5x0.5m) double torsion GalFan®, maille type 60 x 80 Ø 2.4 mm ou 80x100 Ø 2.7 mm	215 / 260 €
Parement en gabions boîtes (2 ou 3x0.5x0.5m) double torsion GalFan® + PVC, maille type 80 x 100 Ø 2.7/3.7 mm	230 / 280 €
<i>Si les gabions sont appareillés sur les deux faces (clôture, murs antibruit, etc.), prévoir une plus-value de 90 € HT/m<sup>2</sup> pour la deuxième face. L'utilisation de gabions pré-remplis (en vrac) en carrières sauf pour de toutes petites opérations de quelques m<sup>3</sup>, conduit à des plus-values, livrés et posés à leur place définitive de l'ordre de 15 à 45 % et la finition n'est pas la même.</i>	

Source : Aqua Terra Solutions

Chantier sur Avignon d'environ 1200 m<sup>2</sup> de gabions en parement de façade, fourniture et pose, en 2008 :

Parement de mur en gabions (ep. 20 à 30 cm) cage mixte en treillis soudés + double torsion : env. 267 € H.T. / m<sup>2</sup>

- Panneaux électro soudés : maille 100x50 mm avec fils GalFan 4,5 mm

- Grillage de façade : grillage double torsion maille 60 x 80 fil GalFan 2,7 mm

La différence de prix entre ce chantier et les prix de référence de la société Aqua Terra s'explique en partie par la spécificité des gabions mis en œuvre (cage mixte).

## MISE EN ŒUVRE

Une entreprise de maçonnerie peut réaliser ces travaux, une formation du personnel est conseillée.

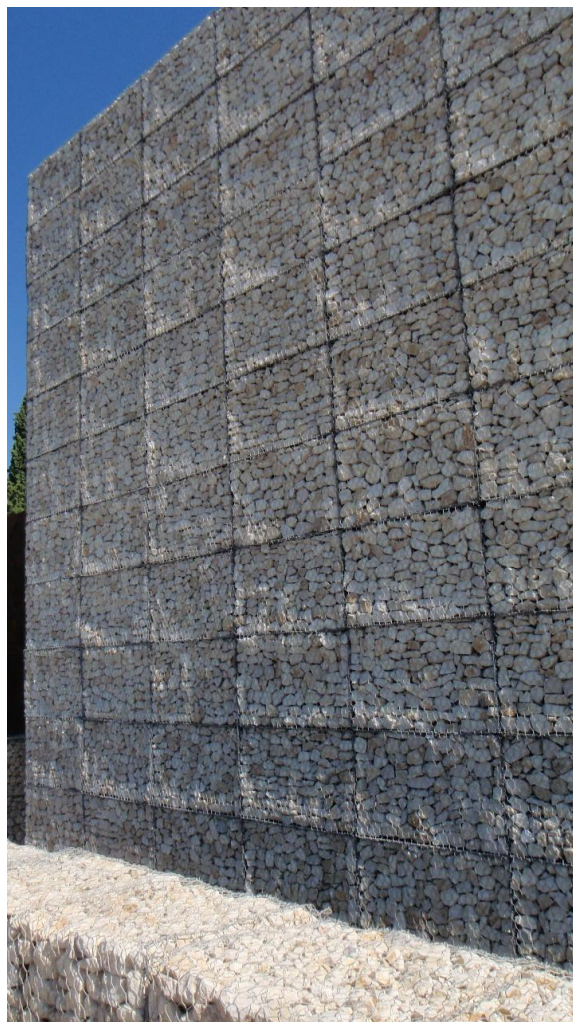
## ENTRETIEN

Les gabions ne requièrent aucun traitement spécifique.

## ILLUSTRATION



Château Le Lez à Montpellier, Edouard François / Source : SOL.A.I.R.



Succursale de la Banque de France à Avignon, SARL SOL.A.I.R. et J.C. Nozières architecte DPLG  
Source : SOL.A.I.R.



Château d'ô, Atelier d'architecture King Kong. Source : SOL.A.I.R.

## CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

### ORIGINE DES PRODUITS (naturelle, synthétique, recyclage)

Les pierres sèches sont issues de carrières (locales de préférence).  
Le grillage est issu de l'industrie métallurgique .

### CARACTERISTIQUES SANITAIRES ET SANTE (micro-organisme, émission COV, radioactivité, fibres...)

Sans objet

### ELEMENTS D'ACV (contexte local, recyclage)

Le recyclage des pierres de gabions est relativement simple. A la déconstruction, on se retrouve avec un tas de pierres sèches.  
Seul le tri du métal des grillages, raidisseurs et tirants est délicat.

### NUISANCES (emballage, déconstruction, déchets, types de déchets)

Un chantier de gabions produit peu d'emballages.  
Les tirants et agrafes sont livrés en boîtes cartonnées.  
Les panneaux grillagés sont acheminés en fardeau.  
Les pierres sont livrées tel quel, par camion.

## ENTRETIEN MAINTENANCE

Les grillages doivent être vérifiés pour la présence de déformations et la corrosion, mais les gabions en soi ne nécessitent aucun entretien particulier.



En soutènement, le risque de déformation est plus important du fait de la poussée du terrain.

Source : Claire Cornu

## CONCLUSION

Le gabion est un matériau utile à différents usages, tel que les parements de façade et qui est principalement issu de ressources naturelles.

La mise en œuvre des gabions est essentiellement manuelle, en principe aucun engin n'est nécessaire.

En matière d'environnement, le parement en gabions n'apporte pas d'améliorations thermiques notables.

L'avantage réside dans le fait de pouvoir utiliser de la pierre d'une carrière locale, une ressource naturelle qui ne nécessite aucun traitement autre que le concassage. Ceci est particulièrement le cas pour les protections de berges et digues, où l'utilisation de gabions a évité le coulage de grandes quantités de béton.

Avantages en termes de parement de façade :

- Ressource naturelle
- Monolithisme et aspect naturel
- Souplesse d'adaptation et facilité de mise en œuvre
- Modularité : géométries variées en fonction des besoins de l'ouvrage
- Rapidité de mise en œuvre
- Absorption acoustique
- Intégration paysagère

## BIBLIOGRAPHIE

[www.aquaterre-solutions.fr](http://www.aquaterre-solutions.fr)

[www.francemaccafferrri.com](http://www.francemaccafferrri.com)

<http://gabiondesign.be>

[www.lambert-clotures.com](http://www.lambert-clotures.com)

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Gabion>

Techniques & Architecture n°439