






PROCEDURE POUR LA REALISATION DES SEUILS EN GABIONS

<p>LEGENDE</p> <p> ECRAN EN TISSU</p> <p> GABIONS - VUE EN PROFIL</p> <p> GABIONS - VUE EN COUPE</p> <p> COUCHE DE TOUT VENANT OU LATERITE COMPACTE</p> <p> BLOCS</p>	<p>PHASES DE LA PROCEDURE</p> <p>I - FOUILLE DE FONDATION</p> <p>II - POSE DU REMBLAI</p> <p>III - POSE DES GABIONS - PREMIERE COUCHE CORP PRINCIPAL</p> <p>IV - POSE DES GABIONS - AILES DU BASSIN DE DISSIPATION</p> <p>V - POSE DES BLOCS DANS LE BASSIN DE DISSIPATION</p> <p>VI - POSE DES GABIONS - CONTRE-SEUIL</p> <p>VII - POSE DES GABIONS - DERNIERES COUCHES CORP PRINCIPAL</p> <p>VIII - POSE DU REMBLAI D'IMPERMEABILISATION CORP PRINCIPAL</p>
---	--

Les phases à suivre pour la réalisation d'un seuil en gabions sont ordonnées selon une régulière succession des travaux. Néanmoins dans des conditions particulières d'enchaînement les phases peuvent être modifiées selon les nécessités et les moyens à disposition. Par la suite on trouve des recommandations de caractère général pour la mise en place des gabions et une brève description des différentes phases de la procédure.

RECOMMANDATION POUR LE REMPLISSAGE DES GABIONS

Préparation:

- dans l'ouverture des gabions et dans leur emplacement il faut respecter les dimensionnes des gabions,
- dans la phase préliminaire de pose des gabions pour avoir une bonne continuité des couches il faut bien lier chaque gabion avec les autres sur les côtés et sur le fond si le gabion est posé au-dessus d'une autre couche des gabions.

Remplissage:

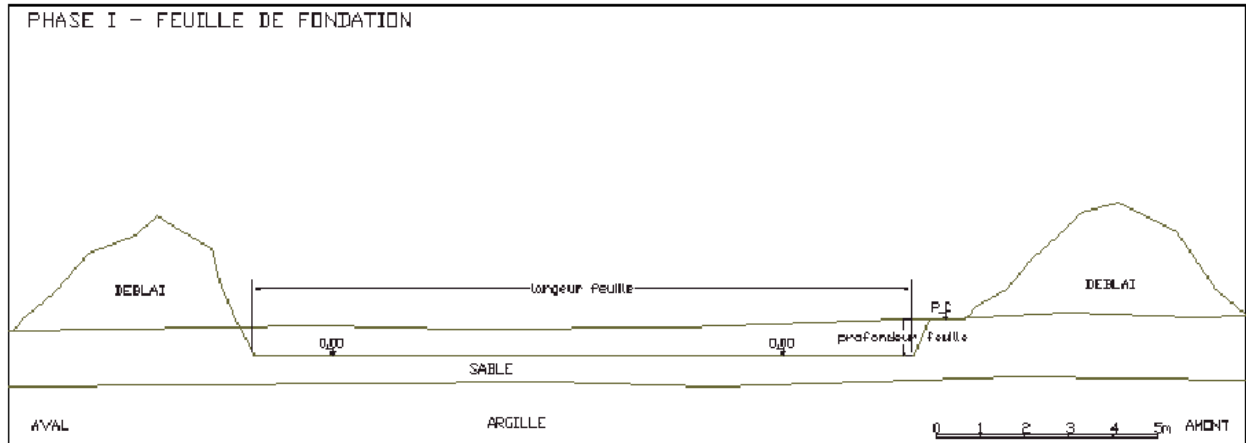
- le remplissage doit être fait avec des pierres de bonne qualité (éviter les pierres fragiles ou farineuses) et de taille suffisamment grande, environ 20 cm de dimension ; les pierres de taille inférieure à celle de la maille de gabions sont absolument interdites.
- des tirants doivent être placés pour renforcer les gabions, quand la hauteur du gabion ne dépasse pas les 60 cm, à la moitié de la hauteur doivent être placés trois tirants en horizontal (deux dans le sens de la largeur et un selon la longueur du gabion) ; pour le gabion de hauteur d'environ 1 m il faut doubler ces tirants à deux hauteurs diverses (à environ 30 et 70 cm du fond).

Fermeture:

- pour donner le niveau de fermeture des gabions il est toujours nécessaire d'utiliser un fil placé entre deux piquets, suffisamment éloigné entre eux, avec un niveau à maçon,
- dans chaque gabion la couche finale doit être faite avec des pierres plates pour garantir une bonne forme du gabion et une bonne couche de pose pour les gabions qui ils seront posés supérieurement,
- le grillage supérieur du gabion doit être bien tendu au moment de la fermeture, on ne doit pas laisser de grillage libre.

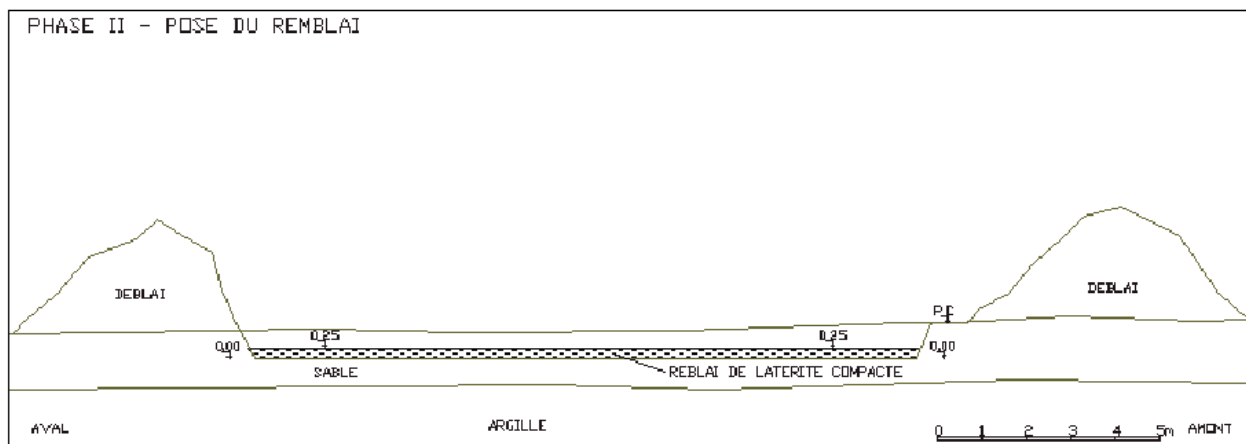
Phase I – Fouille de fondation

Une fois le seuil implanté (axe, largeur et longueur) il est nécessaire de creuser la fouille de fondation selon la profondeur montrée sur le schéma. Il est très important que le niveau de la fouille soit horizontal. Pour le creusage de la fouille de fondation il faut prendre en compte aussi l'emprunt des talus latéraux, raison pour la quelle la largeur totale de la fouille doit être supérieure d'environ 1 m à la largeur demandé.



Phase II – Pose du remblai de fondation

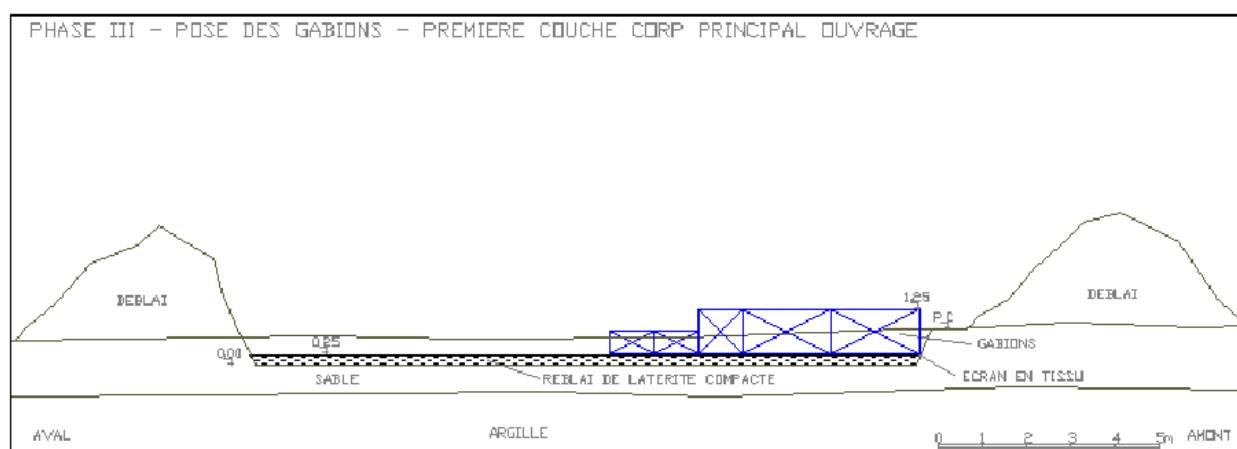
Après le planage de la fouille de fondation il est nécessaire de mettre en place une couche de tout venant compacté pour garantir une bonne pose des gabions. Le tout venant doit être bien planée pour obtenir un niveau horizontal. En suite on passe à l'arrosage et au compactage de la couche. Il faut prêter attention pour éviter la concentration des matériaux plus grossiers vers les bords de la fouille. Pour avoir un compactage optimal les bords doivent être compactés à la main avec dames. L'épaisseur de la couche de tout venant est fonction de l'importance de l'ouvrage, en général une couche de 25 à 30 cm est suffisante.



Phase III – Pose des gabions – Première couche corps principal ouvrage et bassin de dissipation

Avant la pose des gabions on doit poser le rouleau de géotextile sur le tout venant compacté et en suite les gabions sur le géotextile. Il faut faire attention a ce que la couche de tout venant soit suffisamment lisse pour éviter d’endommager le géotextile. Avant la pose des gabions il faut implanter la limite amont avec des piquets et un fil placé entre les deux piquets. Pour la fermeture de la première couche des gabions il est très important que le niveau supérieur soit horizontal.

Une attention particulière doit être faite dans la réalisation de la partie revêtue du bassin de dissipation qui est la partie la plus sollicitée par l’écoulement de l’eau. Dans la mise en œuvre de ces gabions il faut doubler le nombre normal des tirants verticaux. Les même gabions doivent être toujours disposés dans la direction perpendiculaire au sens d’écoulement de l’eau. Il faut aussi faire attention qu’au remplissage des gabions ne soient pas utilisées des pierres de taille trop petite par rapport à la maille des gabions et surtout qui ils soient de bonne qualité.



Phase IV – Pose des gabions – Ailes du bassin de dissipation

On peut procéder à la pose des gabions sur les ailes du bassin de dissipation. Pour la première couche il faut respecter la même procédure déjà décrite dans la Phase III (planage e compactage tout venant, pose du géotextile, implantation direction, etc.). Une fois la première couche terminé il faut revêtir en géotextile les gabions du coté de la berge avant de mettre en place le remblai en tout venant compacté jusqu’au niveau des gabions. Les couches successives des gabions doivent être mises en place avec la même méthode en reculant à chaque fois de 25 à 50 cm vers la berge comme indiqué sur le plan.

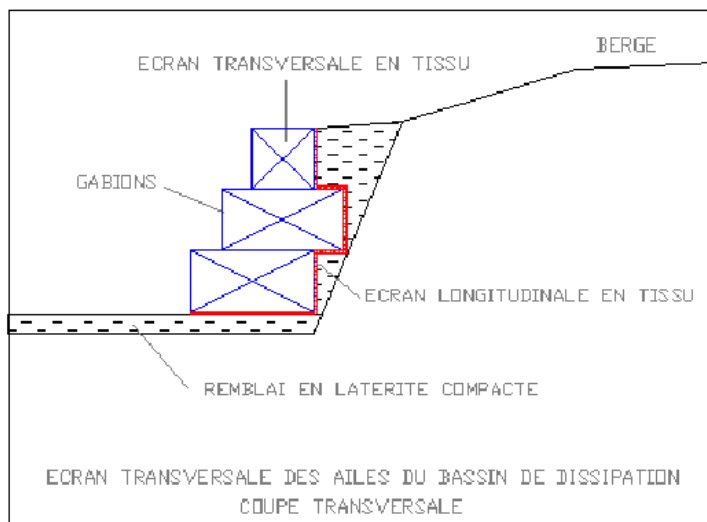
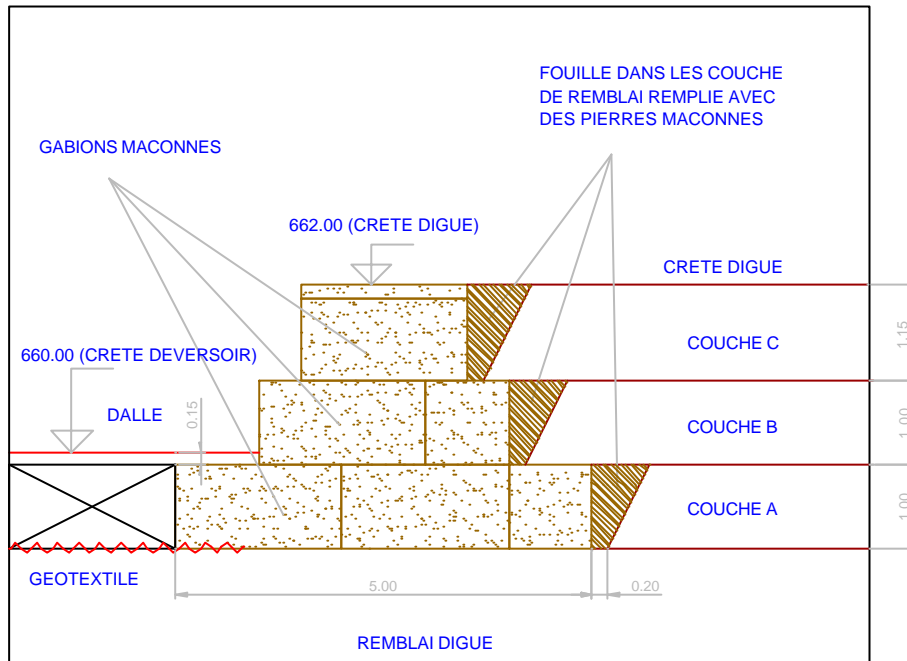
Dans la pose du remblai il faut faire très attention pour ne pas endommager le géotextile avec les pierres. Tandis que l’espace est très restreint il est nécessaire d’exécuter le compactage à la main avec un compacteur manuel ou en cas échant avec les dames après arrosage. Pour avoir un bon compactage le remblai doit être réalisé par couche successive avec une épaisseur maximum de 20 cm.

Dans la mise en ouvre des ailes il est nécessaire aussi la réalisation des écrans transversaux pour empêcher un écoulement turbulent de l’eau à l’intérieur des gabions (voir particulier dans la figure suivante). Ces écrans peuvent être réalisés en gabion maçonné ou en géotextile comme indiqué sur le plan. Dans le premier cas seront imperméables et dans le deuxième seront semi-perméables. Dans le cas de l’ouvrage de Id Daoud il faut réaliser au moins trois écrans:

- 1 - au niveau de l’axe du corps principal du seuil (sur la crête du déversoir) ;
- 2 - à la rentrée du bassin de dissipation ;
- 3 - au niveau du contre-seuil.

Pour assurer une parfaite mise en ouvre des écrans en gabions maçonnés et pour avoir une bonne adhésion entre les gabions et la terre compacté, il faut d’abord réaliser le remblai pour une hauteur de 1 m et

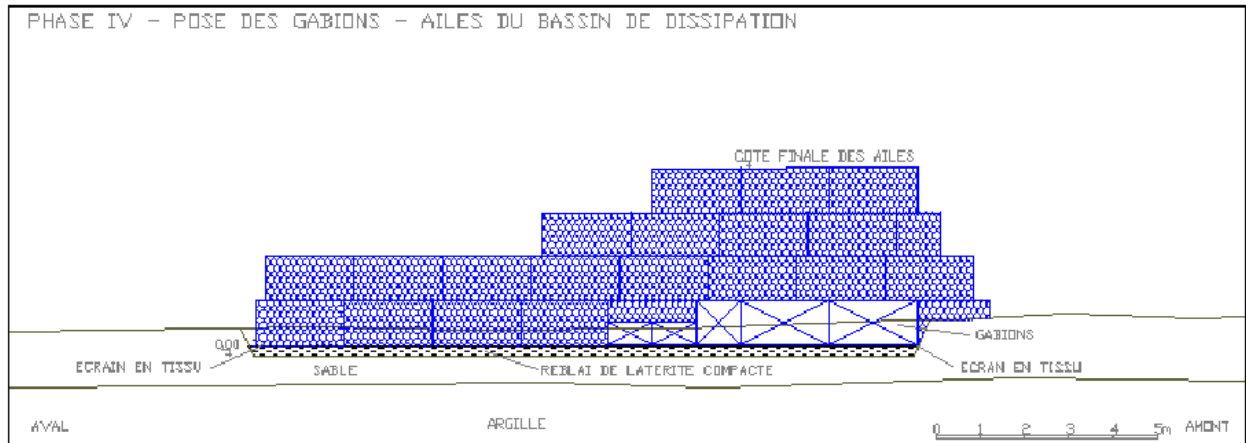
donc creuser une fouille dans la terre compacté avec les dimensions de l'écran. En suite dans la fouille les gabions seront posés et attachés avec les couches de gabions en bas et sur les côtés. Le remplissage des gabions sera faite avec les mêmes pierres utilisées pour le remplissage des autres gabions avec la différence que le vide entre les pierres doit être complètement rempli avec du béton dosé à 250 kg de ciment par mètre cube de béton avec une quantité de bentonite de 5 %. Avec le même béton doivent être remplies toutes les parties vides qui restent entre les gabions et le remblai de façon à obtenir une parfaite adhérence entre l'écran et le remblai. Une fois la première couche terminée, on doit exécuter les couches successives avec le même système, dans ce cas le raccordement entre les couches doit être soigneusement exécuté pour avoir la continuité dans l'écran. La méthode à suivre pour la réalisation des écrans en gabions maçonnés est montré dans le schéma suivant.



Détail des écrans transversaux

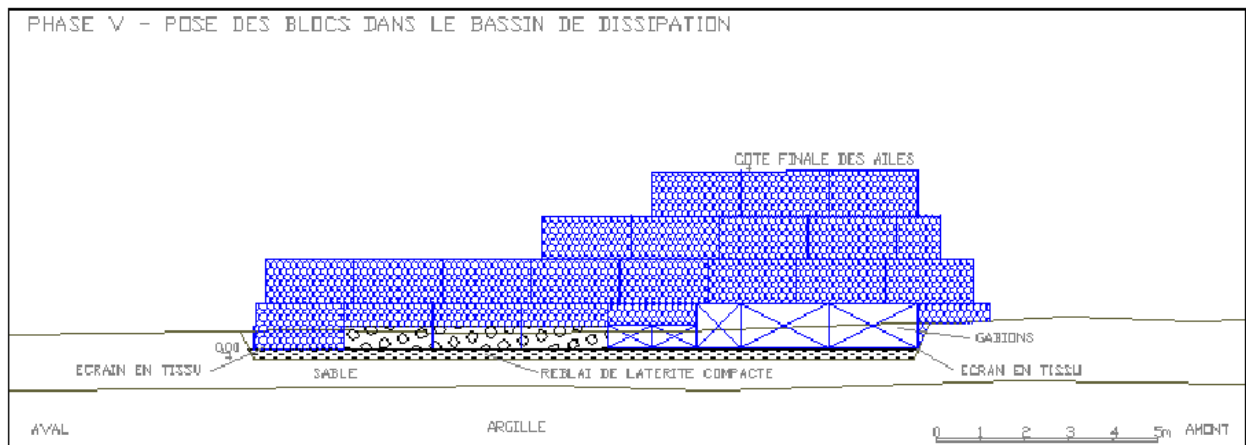
Si la distance entre deux derniers écrans successifs dépasse les 8 à 10 m alors il faut interposer un autre écran entre le deux. Dans ce cas les écrans sont réalisés avec du géotextile interposé entre deux gabions. Pour garantir la solidité entre les deux gabions il faut utiliser des crochets en fil de fer galvanisé (au moins 10 par mètre carre). Il est très important que ces écrans soient continus du bas jusqu'au niveau plus

haut. A chaque couche des gabions il faut alors que le géotextile soit rattaché à la partie inférieure de l'écran déjà mis en place. Il faut aussi que ces écrans soient rattachés avec le géotextile posé sur le côté des gabions pour éviter une discontinuité de l'écran vers la berge.



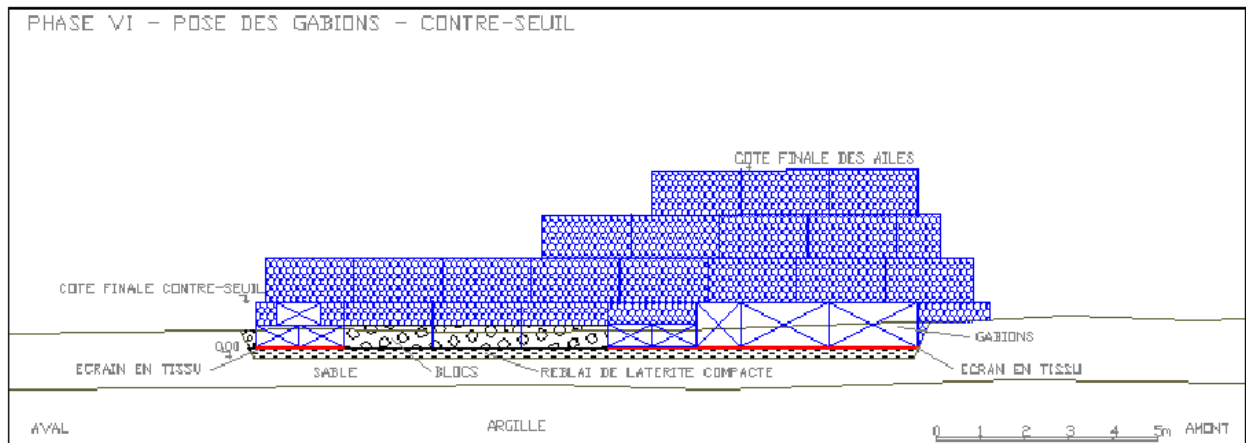
Phase V – Pose des blocs dans le bassin de dissipation

On doit d'abord mettre en place une couche de tout venant grossière. Le reste des pierres concassées est très efficace à ce propos (reliquat des pierres restant après le remplissage des gabions). Le compactage de cette couche peut être exécuté avec le seul passage d'un engin. Tandis qu'il s'agit de matériaux grossiers sans argile il n'est nécessaire ni l'arrosage ni le compactage. Ensuite on peut mettre en place les blocs de la taille requise. Pour ne pas endommager les gabions du bassin de dissipation et des ailes il est nécessaire de ne pas décharger les blocs directement contre les gabions, mais il faut respecter une certaine distance de sécurité: En suite il faut utiliser un engin (pelle ou bull) pour les pousser avec soin contre les gabions.



Phase VI – Construction du contre-seuil

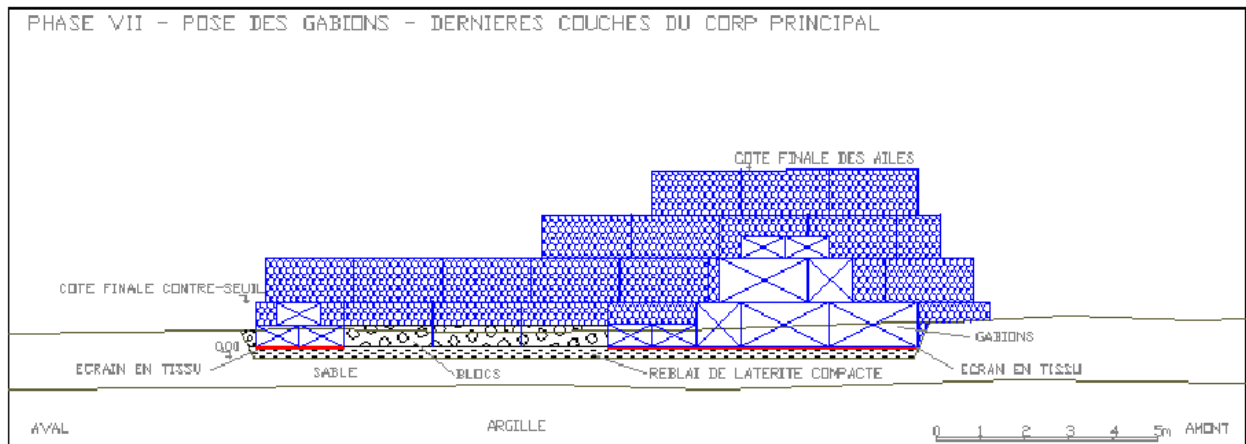
Le contre seuil peut être réalisé après avoir fini le gabionnage des ailes. Pour la pose de la première couche des gabions il faut suivre les indications déjà données dans la phase III (planage et compactage tout venant, pose du géotextile, implantation direction). Pour le remplissage de ces gabions il faut prendre les mêmes précautions déjà décrites dans la phase III pour la pose des gabions du bassin de dissipation.



Phase VII – Pose des gabions du corps principal avec la technique de la terre armée

Une fois la contre-seuil terminé, on peut procéder à la pose des autres couches des gabions du corps principal de l'ouvrage. Chaque couche des gabions doit être bien rattachée à la couche inférieure. Dans la pose des gabions pour les côtés aval et amont on doit toujours prévoir un escalier comme indiqué sur le schéma.

Pour la pose de chaque couche de gabions il faut respecter le niveau horizontal dans la fermeture des gabions. Dans la dernière couche, par contre, il est nécessaire de donner une pente (environ 1 %) des deux côtés vers le centre. Cette pente doit servir pour concentrer l'écoulement de l'eau vers le centre de l'ouvrage.

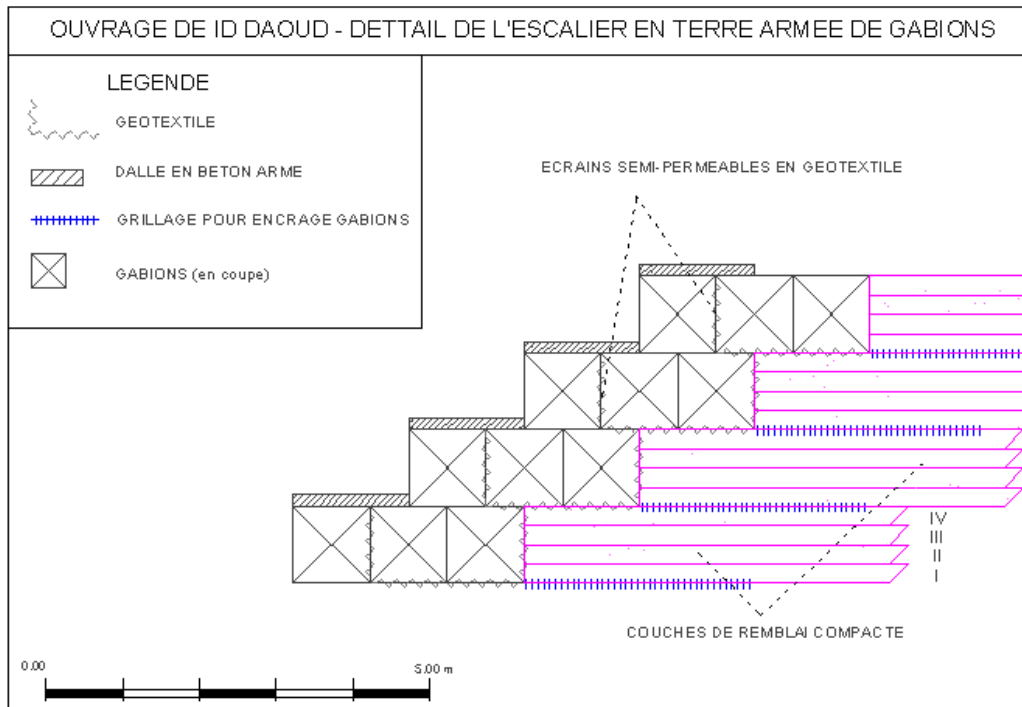


Pour la mise en oeuvre des gabion avec la technique de la terre armée il faut suivre les phase suivantes :

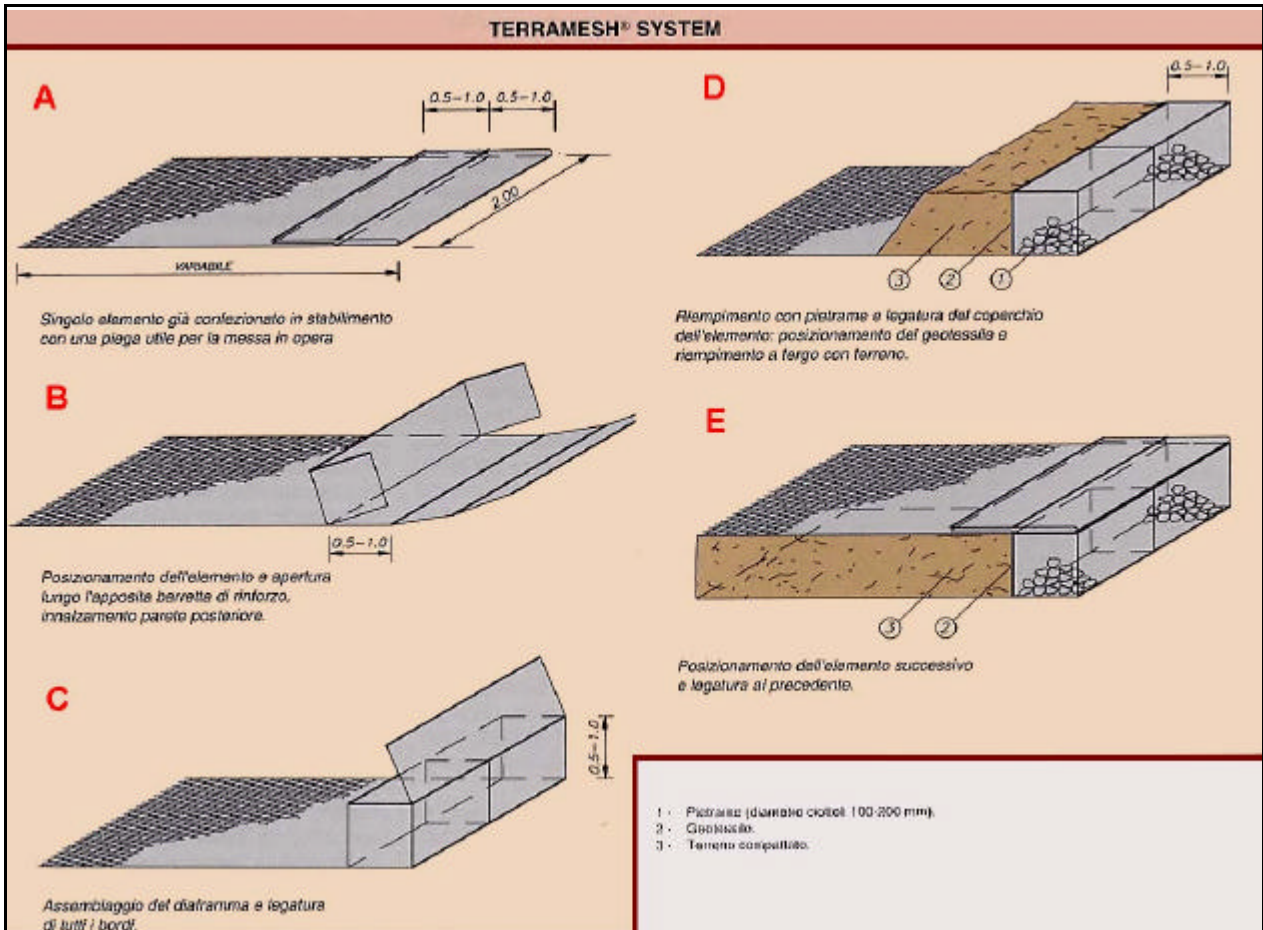
- ☞ une fois chaque couche de gabions terminée, la rangée des gabions supérieurs doit être posée en respectent les mesures indiquées sur le schéma, la liaison entre le grillage des deux rangées de gabions doit être réalisée par point au moins 5 par mètre carré, au dessus des gabions doit être placé l'écran en géotextile qui il doit être rattaché à la partie inférieure déjà posée pour en assurer la continuité, cette liaison doit être continue et réalisée par double couture;
- ☞ après le remplissage et la fermeture des gabions de la rangée supérieure, il faut mettre en place le grillage pour l'encrage qui doit être bien étendu sur le remblai du côté amont et bien attaché à l'arête

du gabion comme indiqué sur la figure successive. La liaison entre le filet de la rangée de gabions déjà posée et le grillage doit être continue et non réalisée par point ;

il faut donc placer le géotextile sur le côté amont des gabions avant de procéder à la réalisation du remblai qui doit être faite par couche successive avec une épaisseur de la couche compacte qui ne dépasse pas les 25 cm ; le compactage doit être assez bien soigné pour obtenir une densité presque optimale et éviter donc que la phase successive de tassement puisse se répercuter sur les autres structures (couche des gabions supérieurs et dalle de protection).



Détail d'un seuil en terre armée

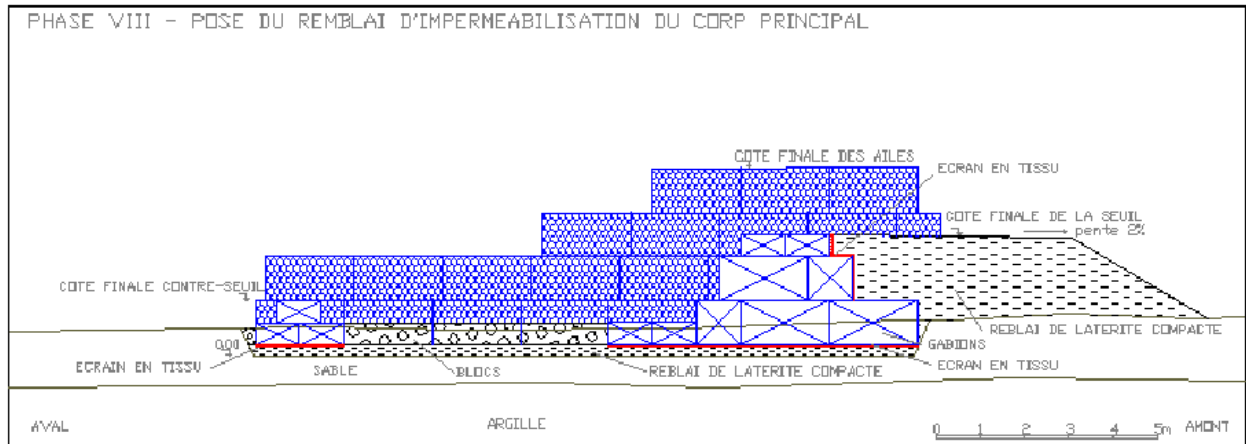


Terre armée : les phases de la mis en œuvre (Maccaferri, 1990)

Phase VIII – Pose du remblai d'imperméabilisation du corps principal

Le remblai latéritique d'imperméabilisation du corps central de l'ouvrage doit être réalisé, dans la mesure du possible, par chaque couche des gabions mise en place. Le remblai doit être réalisé par couches successives avec une épaisseur de 25 à 30 cm. Dans la mise en place de ce remblai il faut faire attention pour éviter la présence des matériaux grossiers surtout en proximité des gabions avant de procéder au compactage.

Il est nécessaire d'interposer le géotextile entre le remblai et les gabions. Pour la pose du géotextile, respecter la procédure déjà décrite dans la phase IV (rattacher les couches successives, faire attention à la présence des pierres en proximité du géotextile, etc.). La couche finale du remblai doit être réalisée avec attention: elle doit avoir le même niveau des gabions sur le côté aval et avoir une pente (5 à 10 %) vers l'amont (contre-pente).



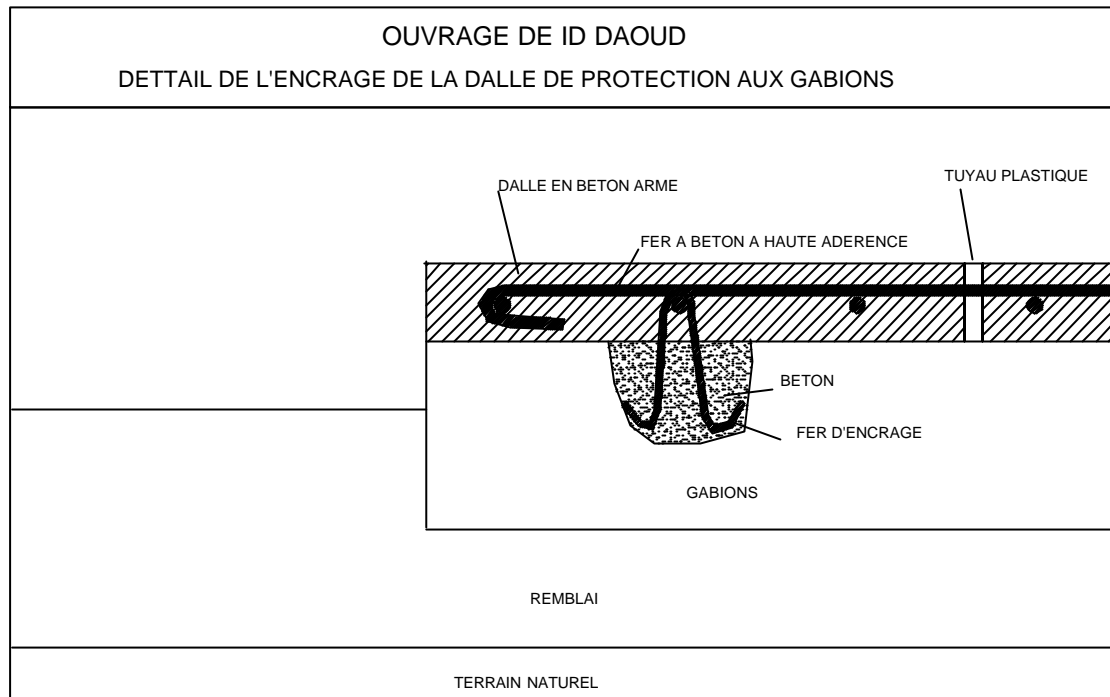
Phase IX – Protection des gabions avec une dalle en béton armé

Quand les gabions sont soumis à un écoulement très turbulent et/ou quand on s’attend d’avoir un transport solide important, il est toujours nécessaire de réaliser une dalle en béton armé au-dessus des gabions pour leur protection.

Cette dalle doit être réalisée après un certaine période de la réalisation de l’ouvrage en gabions, de 6 à 12 mois en fonction des caractéristiques de l’ouvrage et du terrain de fondation, pour attendre que la plus part du tassement soit déjà survenu.

La dalle doit être bien encrée dans les gabions à l’aide de crochés en acier qui doivent être noyés dans le béton en faisant des trois dans les gabions avant la réalisation de la dalle-même. Dans la dalle doivent aussi être insérés des tuyaux en plastiques, dans la mesure de 1 pour chaque mètre carré et du diamètre de 30 à 40 mm, pour décharger la sous-pression de l’eau comme montré dans la figure suivante.

La protection des gabions sera réalisée par des dalles indépendantes sur chaque gabion, ainsi comme demandé par l’administration de la Daha et par les services techniques de AGLW. En effet le projet originaire prévoyait la réalisation d’une dalle continue sur plusieurs gabions pour une extension de 6 à 8 m².



MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE RABATTEMENT CENTRAL.

Un drain central est prévu au cœur du barrage. Ce drain est réalisé par un gabion de section de 1m². Pour éviter son colmatage et l'entraînement des éléments fins, le drain sera enveloppé sur toutes ses faces d'un géotextile. Dans le côté aval, ce drain est lié au bassin de dissipation par deux drains en gravier, avec une granulométrie comprise entre 1 et 3 cm, dont la section est de 1 x 1 m², réalisé par feuille à moitié dans le remblai et à moitié dans le terrain naturel.