



Soutènement et stockage : l'offre de l'industrie de la préfabrication

Janvier 2021

Les éléments de soutènement préfabriqués en béton sont utilisés pour la réalisation d'ouvrages :

- de retenue des remblais en particulier le long des voies routières, autoroutières ou ferroviaires ;
- de stockage des matériaux dans des sites industriels ou des exploitations agricoles ;
- de stockage des déchets, par exemple dans les déchetteries ;
- de murs en retour de cadres et de portiques.

Les principaux produits préfabriqués en béton pour le soutènement et le stockage sont :

- Les murs en béton armé : Les éléments préfabriqués constituent le parement du voile, le voile lui-même ou l'ensemble du mur, semelle comprise. Dans ce dernier cas, ils sont en forme de L ou de T inversé. Ils transmettent au sol les efforts de poussée par l'intermédiaire de la semelle de fondation ;
- Les éléments empilables : Ils sont posés généralement sur une semelle ou sur des plots isolés. Ils permettent de réaliser des murs de soutènement de type "poids" ;
- Les parois constituées de panneaux en béton armé : Elles sont enfoncées dans le sol. Les efforts de poussée sont équilibrés par la mobilisation des efforts de butée au niveau des remblais situés sur leur "hauteur d'ancrage" et, éventuellement, par des tirants d'ancrages ;
- Les écailles préfabriquées en béton liées à des armatures métalliques ou synthétiques.

Les éléments en béton permettent de réaliser des murs de hauteur variable (environ 0,50 m à plus de 4 voire 6 mètres selon les produits). L'utilisation de parois et murs de soutènement en éléments préfabriqués en béton permet de réduire les délais d'exécution sur chantier.

Les parements de ces ouvrages peuvent bénéficier de toutes les techniques de traitement de surface, du **béton brut de décoffrage** au béton poli, en passant par le **béton sablé**, le désactivé, le bouchardé, ce qui permet leur parfaite intégration dans l'**environnement**.

L'offre se décline en une large gamme d'éléments préfabriqués en béton permettant de s'adapter aux configurations de tous types de soutènement (remblais ou déblais routiers et autoroutiers, murs en retour ou en aile de culées...) et aux géométries particulières et complexes des sites (emprises exiguës, accès difficiles...). La diversité des parements proposés permet une parfaite adaptation des ouvrages au site dans lequel ils sont implantés et de satisfaire également aux exigences architecturales.

Voiles de soutènement et murs en L et en T inverse

Les murs préfabriqués en L ou T inversé en **béton armé** sont des structures prenant appui sur le sol, permettant de créer et de maintenir une dénivellation entre les terres situées de part et d'autre. La hauteur est adaptée à celle des remblais à soutenir.

Les ouvrages sont constitués d'éléments monolithiques préfabriqués juxtaposés.

Certains éléments sont équipés de systèmes d'emboîtement permettant de faciliter leur alignement.

Ces murs sont constitués d'une partie verticale appelée voile et d'une partie horizontale appelée **semelle**. Le voile est en général vertical, mais il peut être incliné côté remblai : on parle alors de voile avec fruit.

La **semelle** des murs en L est constituée uniquement d'un talon, disposé du côté des terres à retenir.

En revanche, la semelle des murs en T inversé comprend un talon, disposé également du côté des terres à retenir, et un patin, côté aval.

La mise en place éventuelle de remblai sur ce patin permet de constituer une butée renforçant la stabilité de l'ouvrage.

En général, la base du voile est renforcée par un gousset sur toute la longueur du mur (de part et d'autre du voile).

Le voile peut être équipé de contreforts raidisseurs, solidarissant le voile avec le talon, et améliorant la résistance mécanique du mur.

Les voiles de soutènement sont ancrées dans une semelle coulée en place. Ils sont généralement nervurés et livrés avec les **armatures en attente** destinées à leur encastrement.

La hauteur des murs peut atteindre 10 mètres, pour une longueur unitaire de 1 à 2 mètres. Pour des hauteurs plus faibles, la longueur peut être plus importante (jusqu'à 6 mètres).

Les limites dimensionnelles sont liées aux contraintes de transport et de gabarit routier.

Ce type de mur doit respecter deux conditions :

- être résistant en tant que structure (stabilité interne) ;
- être stable (stabilité externe).

Les terres que ce mur soutient exercent une poussée, nommée poussée des terres. Pour conforter sa stabilité, le mur mobilise le sol sur lequel il est fondé et bénéficie, outre son poids propre, du poids des terres situées à l'aplomb de son talon arrière.

Avant la mise en place de l'ouvrage, il convient de s'assurer de la portance suffisante du sol support.

Les murs sont en général posés sur un béton de propreté coulé en fond de fouille.

La mise en œuvre de ces éléments est réalisée au moyen d'engins de levage, grues ou pelles hydrauliques. Les produits sont équipés d'ancres de levage ou d'autres dispositifs appropriés qui facilitent leur manutention.

Un dispositif de drainage doit être mis en œuvre dans le remblai à l'arrière du mur. Les eaux recueillies sont ainsi évacuées à l'aval de l'ouvrage.

Éléments empilables

Les éléments empilables à sec sont généralement en béton non armé. On distingue les éléments manutentionnels de ceux nécessitant des engins de manutention pour leur mise en place.

Les éléments empilables courants sont de forme parallélépipédique. Ils peuvent être pleins apparents ou creux végétalisables.

La masse de terre située à l'arrière des éléments constitue une réserve d'humidité favorable à la végétation. Les éléments creux sont donc conçus pour être végétalisés. Ils sont remplis de terre lors du montage de l'ouvrage, puis plantés d'une végétation persistante, dont l'enracinement est favorisé par l'absence de fond dans les éléments. Le mur-poids ainsi constitué est alors parfaitement stable.

Le traitement de la face vue du produit (cannelures, aspect minéral...) permet également d'obtenir un **parement** esthétique.

Afin de donner un fruit au parement, le montage de ces éléments est généralement réalisé en imposant un décalage entre les différents rangs. Les angles de pose par rapport à l'horizontale sont le plus souvent compris entre 50° et 90°. Pour faciliter leur décalage, les éléments sont parfois équipés d'une butée avant ou de chevrons arrière, qui participent également à la stabilité mécanique de l'ouvrage.

Des formes différentes, associant dans un produit **monolithique**, écailles de parement verticales et longerons horizontaux en béton, permettent de conjuguer les modes de fonctionnement en mur-poids et l'ancrage par frottement des longerons sur le sol.

Un drainage à l'arrière de l'ouvrage est indispensable pour maîtriser l'écoulement des eaux de ruissellement.

L'utilisation de ce type de produits s'accommode très bien des terrains courbes ou présentant des dénivelés (tracés routiers par exemple).

Les éléments modulaires peuvent être utilisés uniquement pour leur aspect esthétique. Les éléments en béton jouent alors uniquement un rôle de parement. La **stabilisation** du remblai est dans ce cas assurée par des nappes de géotextiles ancrées entre les rangs.

Les éléments empilables peuvent également être utilisés pour réaliser un écran **acoustique**, avec ou sans remblai soutenu à l'arrière.

Ces solutions ont en effet, un bon comportement en absorption. La végétalisation permet d'apporter une note naturelle à l'ouvrage. Elle peut être réalisée sur les deux faces.

Panneaux pour parois

Les parois peuvent être constituées de panneaux préfabriqués en béton enfoncés directement dans le sol dans une tranchée remplie d'un coulis autodurcissable de bentonite-**ciment** sur une longueur permettant d'équilibrer les efforts de poussée.

La tranchée destinée à recevoir les panneaux est réalisée avec des matériels identiques à ceux utilisés pour l'excavation des parois moulées. La continuité de la paroi est assurée par des joints entre chaque panneau.

Les parois en panneaux préfabriqués constituent des soutènements définitifs d'épaisseur réduite compte tenu des performances mécaniques des éléments préfabriqués. Elles présentent, si elles sont excavées, un aspect de **parement homogène** et régulier ne nécessitant aucun traitement ultérieur.

Les panneaux sont généralement associés à des tirants d'**ancrage** précontraints, scellés dans le terrain résistant, ou à des butons situés en tête de paroi.

Écailles

Les écailles en béton, associées à des **armatures** ou des nappes de géotextiles, permettent de constituer des ouvrages de soutènement.

Une **semelle de fondation** en béton est coulée sur le sol. Elle constitue l'assise des premières écailles.

Les armatures métalliques ou synthétiques liaisonnées au parement par des systèmes d'attache sont noyées dans un remblai mis en oeuvre et compacté par couches successives permettant de réaliser des massifs en remblai renforcé (principe « Terre Armée ». Les efforts de poussée des terres sont ainsi repris par le frottement sol-armatures.

Les écailles sont souples d'utilisation, rapides à mettre en oeuvre et peuvent faire l'objet d'une multitude de traitements de surface. Ceci permet d'offrir une variété de solutions architectoniques en harmonie avec le site.

Cette technique qui requiert une emprise minimale est utilisée pour la réalisation de soutènements simples ou étagés. Ses applications sont nombreuses : culées de ponts, piles culées ainsi que murs de **quai** ou ouvrages hydrauliques en site maritime ou fluvial.

Murs de stockage et de déchetteries

La réalisation de ces ouvrages utilise généralement des produits monolithiques en L ou T inversé.

Ils sont dimensionnés en fonction des caractéristiques du matériau à retenir (poids volumique, angle de frottement interne, cohésion...).

Ces murs sont utilisés par exemple pour réaliser le stockage de matériau industriels d'épandage, des granulats, l'ensilage ou aménager des déchetteries.

Auteur

Patrick Guiraud



Retrouvez toutes nos publications
sur les ciments et bétons sur
infociments.fr

Consultez les derniers projets publiés
Accédez à toutes nos archives
Abonnez-vous et gérez vos préférences
Soumettez votre projet