



Les ouvrages d'art...

Nota : la section transversale des caissons comporte en général des âmes inclinées. Lorsque le tablier est de grande largeur, le caisson comporte des nervures transversales ou est équipé de bracons qui supportent les encorbellements.



Illustration 4 : Coffrage d'une pile de pont

Suivant qu'ils franchissent l'obstacle perpendiculairement ou obliquement les ponts sont dits **droits** (voie portée perpendiculaire à l'axe de la voie franchie) ou **biais**.

La travée est la partie de tablier comprise entre deux appuis successifs. Les travées d'extrémités sont appelées travées de rive. Les autres sont les travées courantes, centrales ou intermédiaires.

La portée est la distance qui sépare deux appuis successifs du tablier.

Le type de fondations dépend en particuliers de quatre facteurs :

- Caractéristiques géotechniques des sols en place ;
- Efforts exercés par l'ouvrage sur le sol ;
- Contraintes propres au site : risque d'affouillement, risque sismique ;



Les ponts courants en béton...

La gamme des ponts courants routiers, autoroutiers et ferroviaires en béton comporte de nombreux types d'ouvrages adaptés aux divers franchissements.

1. PASSAGES INFÉRIEURS EN CADRE FERMÉ

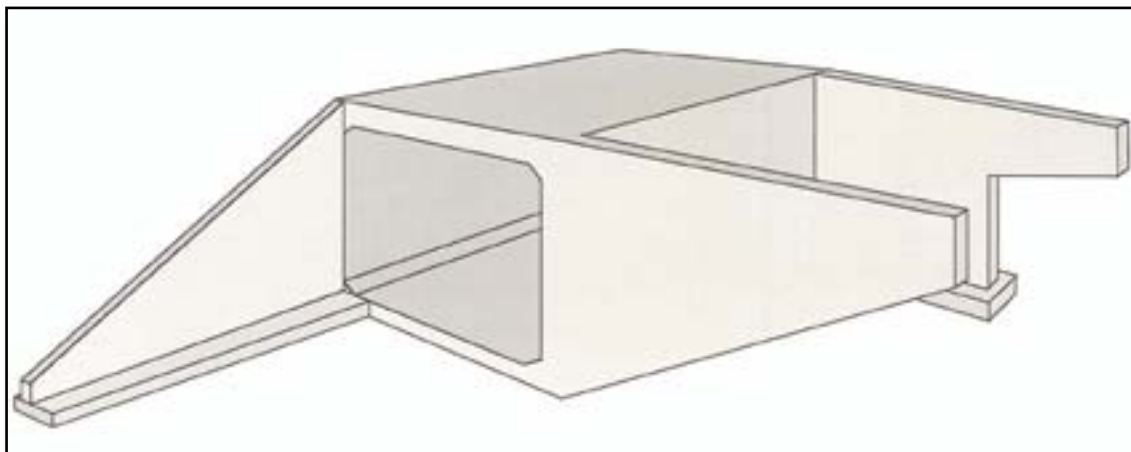


Illustration 24 : Schéma d'un passage inférieur en cadre fermé

Les Passages Inférieurs en Cadre Fermé (PICF) sont des cadres rectangulaires en béton armé. Ils sont associés à des murs de soutènement en béton retenant les terres qui constituent le remblai de la plate-forme de la voie franchie. Ce type d'ouvrage est le passage inférieur le plus courant pour le rétablissement de petites voies de communication. Ils conviennent pour le franchissement de voie de faible largeur (inférieure à 12 mètres). Le radier servant de fondation (et de traverse inférieure du cadre) est coulé sur un béton de propreté. Les piédroits coulés en deuxième phase soutiennent les terres et supportent la traverse supérieure bétonnée en troisième phase. Tous ces éléments sont reliés par des goussets. Les murs de soutènement peuvent être des murs en retour (parallèle à la voie portée dans le prolongement de la corniche), suspendus et liés mécaniquement au cadre, ou des murs en aile (faisant un angle compris entre 30 et 60° par rapport aux piédroits), généralement fondés superficiellement et indépendants de la structure. Ce type d'ouvrage très résistant et simple à réaliser peut aussi faire l'objet d'une préfabrication totale ou partielle. Ils conviennent pour tous types de sol.



Illustration 25 : Passage inférieur en cadre fermé



Les équipements des ponts...

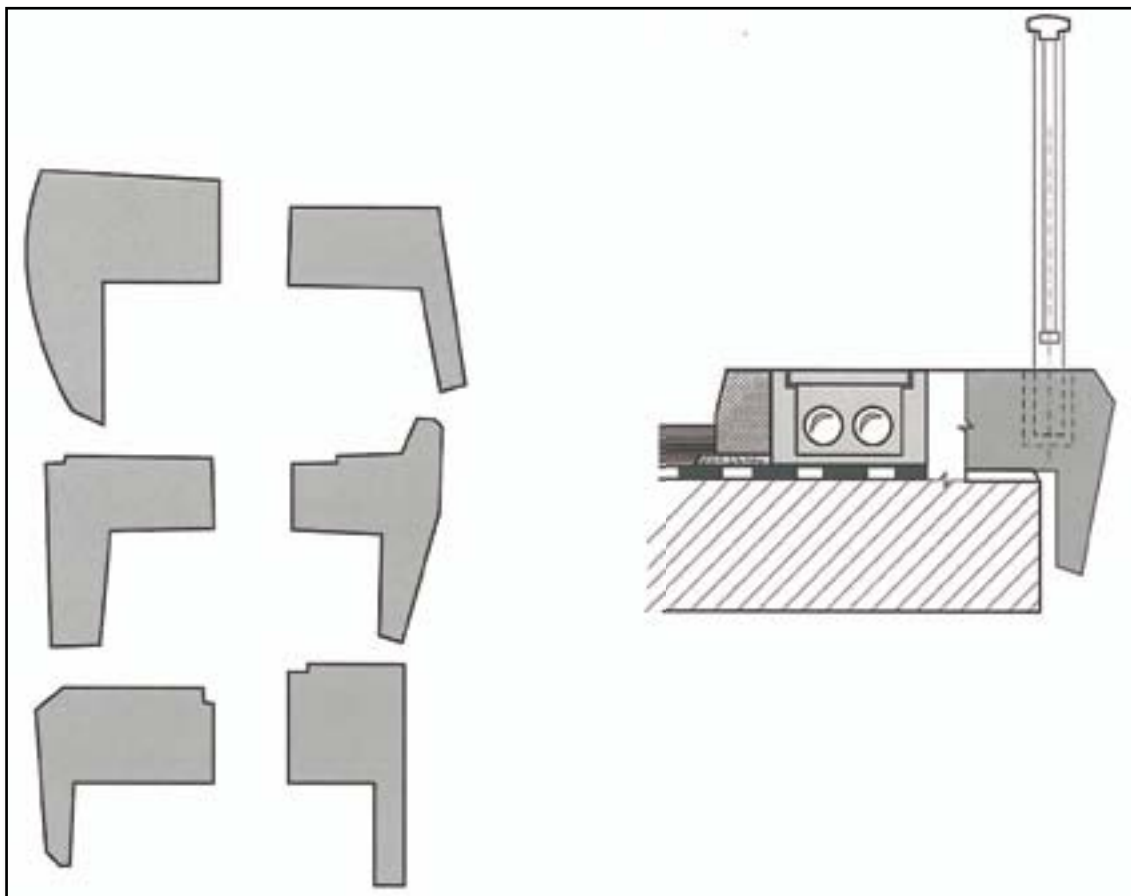


Illustration 47 : Exemples de profils type de corniches

6. APPAREILS D'APPUI

Les appareils d'appui sont des éléments de structure qui assurent la liaison entre le tablier et les appuis (piles et culées) et ont pour fonction de transmettre les efforts, en les répartissant, entre un élément et son support tout en autorisant certains degrés de liberté. Ils permettent des déplacements du tablier induits en particulier par des phénomènes thermiques : dilatation et retrait.

On distingue trois types d'appareils d'appui :

- **Fixes** : ils permettent les rotations sur appui autour d'au moins un axe, mais ne permettent pas les déplacements.
- **Mobiles unidirectionnels** : ils permettent les rotations sur appui, et les déplacements dans une seule direction déterminée.
- **Mobiles multidirectionnels** : ils permettent les rotations sur appui et les déplacements dans toutes les directions dans un plan.

Les appareils d'appui les plus utilisés sur les ponts courants sont les appareils en élastomère fretté. Ils sont constitués d'un empilage de feuillets d'élastomère (néoprène d'épaisseur de 8 à 16 mm) associés par vulcanisation à des frettes en acier doux (épaisseur 1 à 3 mm). Ce

**Les ponts en béton précontraint construits par encorbellements successifs...***Illustration 60 : Installation de préfabrication des voussoirs**Illustrations 61 et 62 : Stockage des voussoirs préfabriqués***8.2. Méthodes de pose des voussoirs**

Au niveau des travées de rive côté culées, les voussoirs sont en général posés et assemblés sur un cintre.

Les voussoirs sont transportés :

- Par un **fordier** qui se déplace sur une piste de chantier jusqu'au pied de la pile ou sur la partie de tablier déjà réalisée ;
- Par **barge** si l'ouvrage franchit une rivière navigable.

Plusieurs techniques de pose des voussoirs sont utilisées :

8.2.1. Pose à la poutre de lancement

Les voussoirs préfabriqués sont souvent posés à l'aide d'une poutre de lancement. Cette structure métallique auto-déplaçable est constituée en général de deux poutres treillis, de deux pylônes et de bécilles servant d'appuis et de ponts roulants assurant la prise en charge des voussoirs. Elle prend appui sur le tablier et permet d'approvisionner l'ouvrage à construire en continu à partir d'une extrémité. La longueur de la poutre est de l'ordre du double de la portée courante de l'ouvrage (soit 100 à 200 m).

Les fondations spéciales...

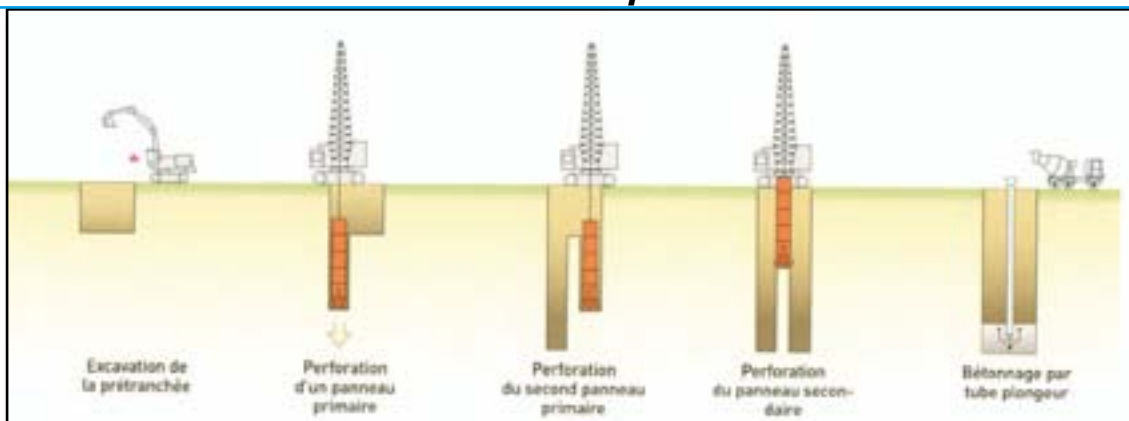


Illustration 89 : Schéma de réalisation d'une paroi moulée

- Les dimensions des panneaux vont de 0,50 m à 1,50 m d'épaisseur, quelques mètres de largeur (3 à 7 m) et de 10 à 100 m de profondeur. La boue ou fluide de forage (coulis à base de bentonite et d'eau) est produite par une centrale de fabrication installée sur le chantier. Elle est déversée en continu dans l'excavation au fur et à mesure de son avancement pour en assurer la stabilité. On opère généralement par panneaux juxtaposés, en alternant panneau primaire et panneau secondaire (panneau primaire perforé en terrain vierge, panneau secondaire perforé entre deux panneaux primaires déjà perforés).
- Le curage du panneau par dessablage de la boue en circulation.
- La mise en place des cages d'armatures et des dispositifs de joint (joint watershop) : les cages d'armatures sont préfabriquées par éléments de 12 à 14 mètres de longueur.
- Le bétonnage par tube plongeur : le béton est mis en place à l'aide d'un tube plongeur (en continu sans interruption) à partir du fond de la tranchée. Le tube plongeur est remonté au fur et à mesure du remplissage.

La boue est simultanément extraite par pompage et recyclée.



Illustrations 90 et 91 : Parois moulées avec benne suspendue à un câble

Les matériels modernes de réalisation des parois moulées permettent de contrôler en continu l'épaisseur, la verticalité et le déplacement latéral de la tranchée en cours d'excavation.

La réalisation de parois moulées dans le sol implique un bétonnage au tube plongeur sous la boue, ce qui entraîne un certain nombre de contraintes :

- La densité d'armatures ne doit pas être trop élevée, de manière à en garantir un bon enrobage ;



Les ouvrages en site maritime et fluvial...

Les parties des ouvrages sollicitées par des agressions physiques et chimiques varient en fonction de leur situation par rapport au milieu marin. Elles peuvent être regroupées en 4 zones :

- La zone immergée : partie d'ouvrage constamment sous l'eau ;
- La zone de marnage : partie d'ouvrage soumise aux marées ;
- La zone d'aspersion par l'eau de mer ;
- La zone soumise aux embruns ou exposée à l'air véhiculant du sel marin.

A chaque zone correspondent des agressions spécifiques de l'eau de mer générant des risques de pathologie différents du béton.



Illustration 107 : Quai flottant en béton



Illustration 108 : Réalisation d'un quai en cale sèche

2. PRINCIPAUX OUVRAGES EN SITE MARITIME

- **Appontement** : ouvrage d'accostage permettant le chargement et le déchargement des navires.
- **Bassin de radoub, forme de radoub ou cale sèche** : bassin étanche, mis à sec par