

Ponts courants en béton

Octobre 2016

Les ponts courants désignent la majorité des ouvrages d'art aussi bien en surface totale de tablier, qu'en nombre, ils représentent de l'ordre de 75% en nombre du patrimoine d'ouvrages et de l'ordre de 50% en surface.

Different types of concrete bridges

Definition of concrete bridges

The vast majority of concrete bridges are made of **reinforced concrete** or **tensioned concrete**. The range of concrete bridges includes many types of structures adapted to various types of crossings.

Their definition is deduced from the general definition of structures of art.

They are considered as non-bridges:

- bridges having a minimum **span** of 40 m,
- bridges with a total length exceeding 100 m,
- bridges where the total area of the deck exceeds 1 200 m²,
- mobile bridges,
- canal bridges,
- and structures characterized by specific difficulties in terms of dimensioning, design or realization, such as complex geometries (important bending, pronounced curvature...) requiring foundation work, specific studies (dynamic effects, execution phases, constraints of exploitation, maintenance of circulation...) leading to a complex structural function or responding to specific architectural requirements.

SETRA type bridges

The SETRA (Services d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes) type bridges appeared in the 1960s when the construction of French autoroutes accelerated, requiring the construction of more and more structures responding to very diverse needs.

In order to unify the structures, simplify their execution and search for economy, the SETRA defined a catalog of structures that were standardised thanks to the development of information systems.

The SETRA type bridges are classified into 12 families of structures:

- PI-CF and PI-PO : Passage Inférieur en Cadre Fermé
- Passage Inférieur en Portique Ouvert
- POD Portique Ouvert Double
- PSI-DA and PSI-DP : Passage Supérieur ou Inférieur en Dalle Armée
- Passage Supérieur ou Inférieur en Dalle Précontrainte
- PSI-DN : Passage Supérieur ou Inférieur en Dalle Nervurée
- PSI-BA : Passage Supérieur ou Inférieur à Poutres en Béton Armé
- PR-AD : Poutres Précontraintes par Adhérence
- VI-PP : Viaduc à travées Indépendantes à Poutres Précontraintes
- PSI-OM : Passage Supérieur ou Inférieur à Osature Mixte
- PS-BQ Passage Supérieur à Béquilles
- PSI-DE : Passage Supérieur ou Inférieur en Dalle Elégie

Note : Le SETRA a mis au point des DOSSIERS PILOTES d'éléments types standardisés qui permettent de dimensionner la totalité des ouvrages dans les moindres détails (fondations, appuis, tabliers, équipements...).

- The bridge types are simple structures, easy to maintain, built by companies of average importance;
- The bridge frames and portiques (PICF, PIPO, POD) are well adapted to crossings in the inférieur passage;
- The bridge decks (PSIDA, PSIDP, PSIDN) are used as inferior or superior passages for medium spans;
- The bridge piers (PSIBA, PRAD, VIPP) complete the range for large spans.

Different types of road, motorway and railway bridges

Passages inférieurs en cadre fermé

The closed frame passages (PICF) are rectangular frames made of **reinforced concrete**. They are associated with the masonry walls supporting the earthworks forming the roadway embankment.

This type of structure is the most common underpass for the restoration of small roads. It is suitable for crossings of narrow roads (less than 12 meters wide).

The pier serving as **foundation** is couled on **reinforced concrete**. The piers support the earthworks and the superstructure. These elements are connected by gussets.

The masonry walls can be return walls (parallel to the road), suspended and tied mechanically to the frame, or walls in the middle, generally founded superficially and independently of the structure. This type of structure can also serve as a **prefabrication** total or partial.

Passages inférieurs en portique ouvert

The open frame passages (PIPO) are inverted U-shaped structures. The piers are founded on semelles or on deep foundations (1 or 2 layers of piles with piers) according to the characteristics of the soil, they are connected to the superstructure by a gusset.

They are used for crossings of medium width (width ranging from 10 to 20 m). They are generally couled in place but can also be prefabricated. The portique is associated with middle walls or return walls in general independent.

Portiques ouverts double

The open frame double passages are composed of an open frame in which an intermediate support is created under the road embankment.

They are generally couled in place but can also be constituted by prefabricated elements in **concrete**. The piers, founded on piles or on semelles, are extended by middle walls or return walls independent of the portique. The intermediate support is constituted by a foundation on semelle or on piles.

Dalles armées

The Superior or Inferior decks in Armored Deck (PSIDA) are composed of a single deck of constant thickness in **reinforced concrete** generally with a **section** rectangular (with or without transverse reinforcement).

These structures are couled in a single casting. They can be composed of 2, 3 or 4 spans according to the characteristics of the road to cross and the crossing system. The three-span solution allows the crossing of a road without intermediate supports.

Dalles précontraintes

The Superior or Inferior decks in Pre-tensioned Deck (PSIDP) are composed of a single deck longitudinally armored and transversely of constant height. The **section** transverse includes generally transverse cantilevers.

The structures are couled in a single casting. In certain particular cases, they can be placed by jacking. They can be composed of 2, 3 or 4 spans according to the characteristics of the road to cross and the crossing system.

Note : les dalles armées ou précontraintes constituent la grande majorité des passages supérieurs autoroutiers .Ils sont particulièrement économiques dans la gamme des portées moyennes.

Dalles nervurées

Les tabliers des ponts à dalles nervurées sont constitués :

- soit d'une dalle à une nervure à larges encorbellements,
- soit d'une dalle à plusieurs nervures larges ou étroites de formes trapézoïdales ou rectangulaires.

Le tablier peut être longitudinalement de hauteur constante ou variable.

Ponts à poutres en béton armé

Le tablier est constitué de poutres longitudinales généralement préfabriquées de hauteur constante solidarisées par des entretoises en **travée** et sur appui et supportant un **hourdis** en béton armé. Les travées peuvent être indépendantes ou continues.

Ponts PRAD

Les tabliers des ponts PRAD (PRécontrainte par ADhérence) sont constitués de poutres préfabriquées précontraintes par **pré-tension**. La précontrainte des poutres est assurée par des torons, mis en tension avant bétonnage, puis relâchée dès que le béton a acquis une résistance suffisante (de l'ordre de 30 MPa).

Les poutres, régulièrement espacées (entraxe de l'ordre de 1 m), sont solidarisées par une dalle coulée en place sur des coffrages perdus. Les poutres peuvent être de **section** rectangulaire, ou en forme de double T en section courante et rectangulaire aux extrémités. Les poutres en T inversé et remplies de béton permettent de réaliser des tabliers monolithiques. Les travées des tabliers peuvent être isostatiques ou hyperstatiques. Dans ce cas, les poutres sont rendues continues au droit des piles. Les poutres préfabriquées en usine sont de hauteur constante. Le **hourdis** a une épaisseur comprise entre 18 et 22 cm pour les ponts routes et de 25 cm pour les ponts râls.

Les ponts PRAD constituent une solution classique pour la réalisation de ponts routiers et autoroutiers (passages inférieurs ou supérieurs) dans la gamme des portées de 10 à 35 mètres. La technique est aussi utilisée pour la réalisation d'ouvrages ferroviaires (à une travée isostatique ou à plusieurs travées hyperstatiques)

Ces ouvrages à poutres sous chaussées conviennent particulièrement pour la réalisation d'ouvrages droits, perpendiculaires à la brèche à franchir mais des dispositions constructives simples permettent de réaliser des ouvrages courbes ou présentant un biais géométrique important et des dévers ainsi que des tabliers de largeur variable.

Nota : Les poutres PRAD peuvent être utilisées pour la réalisation de la dalle supérieure de tranchées couvertes. Elles permettent aussi la confection d'ouvrages cadres ou de portiques en solidarisant les extrémités des poutres dans les voiles verticaux.

Les élancements des ponts routes sont de l'ordre de 1/18 à 1/20 pour les ouvrages isostatiques et de l'ordre de 1/22 à 1/25 pour les ouvrages hyperstatiques. Pour les ponts ferroviaires, l'élancement est de l'ordre de 1/13.

Le tablier des ouvrages isostatiques est constitué de travées indépendantes reliées au niveau du hourdis par des dallettes de continuité en **béton armé** au droit de chaque pile et repose au niveau de chaque appui intermédiaire sur deux lignes d'appareil d'appui.

Pour les ouvrages hyperstatiques la continuité du tablier est assurée après pose des poutres par un clavage en béton armé coulé en place en même temps que le hourdis et solidaire des poutres et du hourdis, qui joue le rôle de raidissement transversal au droit de chaque pile. Le tablier repose dans ce cas sur une seule ligne d'appareil d'appui.

Deux types de section de poutres sont le plus couramment utilisés :

- les poutres de section rectangulaire (de largeur comprise entre 25 et 40 cm et de hauteur 30 à 80 cm) pour des ouvrages de portées allant jusqu'à 15 m voire 20 m avec des bétons à hautes performances
- les poutres de section en I avec ou sans bloclet (section rectangulaire au voisinage des extrémités) pour des portées allant jusqu'à 35 m (largeur des âmes comprise entre 15 et 20 cm et hauteur des poutres de 70 à 150 cm)

Les poutres PRAD sont préfabriquées en usine sur des bancs de **préfabrication**. Les **armatures** passives sont disposées dans des coffrages métalliques. Les armatures de précontrainte (torons) sont positionnées à l'aide de gabarits et fixées aux extrémités du banc puis mise en tension (**ancreage** fixe à une extrémité, mise en tension de l'autre côté). La mise en précontrainte obtenue par relâchement des torons (la tension dans les torons se transmet par adhérence au béton et engendre par réaction sa mise en **compression**) est possible dès que le béton a atteint une résistance de 35 MPa. Cette résistance est obtenue dans un délai de l'ordre de 16 heures avec un système d'étuvage et de traitement thermique adapté.

Les poutres PRAD sont ensuite stockées une vingtaine de jours avant d'être livrées sur les chantiers en général par voie routière parfois par voie ferrée.

La mise en place définitive des poutres se fait à l'aide de grues ou d'engins de levage légers à des cadences de pose de l'ordre de 15 à 30 minutes par poutres. Des dispositifs de sécurité permettent d'assurer la stabilité des poutres en phase de construction.

Après la pose des poutres, on procède à la mise en place des coffrages du hourdis entre les poutres et ceux éventuellement des encorbellements, puis des coffrages des entretoises. Après mise en place des armatures transversales et longitudinales on procède au bétonnage des entretoises et du hourdis.

Viaducs à travées indépendantes à poutres préfabriquées

Les tabliers des Viaducs à travées indépendantes à Poutres Préfabriquées (VIPP) sont constituées de poutres précontraintes par **post-tension** de hauteur constante, solidarisées entre elles par des entretoises d'abouts et une dalle supérieure coulée en place en **béton armé** ou précontrainte transversalement.

Les poutres comportent une large table de **compression** formant la membrure supérieure, un talon constituant la fibre inférieure et une âme de faible épaisseur.

Les poutres sont en général préfabriquées sur les remblais d'accès à l'ouvrage et lancées après mise en tension d'une première famille de câbles de précontrainte, à l'aide d'une poutre de lancement prenant appui sur les appuis définitifs de l'ouvrage ou par des moyens de levage (grues, barges flottantes ...).

Les poutres ont un espacement de l'ordre de 3 à 4 mètres. Le **hourdis** peut être coulé entre les tables de compression des poutres (hourdis intermédiaire) ou par-dessus les tables (hourdis général).

Les tabliers sont réalisés avec des entretoises d'about qui permettent de répartir les charges entre les poutres et de les encastrer à la **torsion** sur appui.

Le tracé des câbles de précontrainte est généralement constitué d'une partie rectiligne dans le talon des poutres dans la zone médiane suivie d'une déviation verticale, souvent parabolique, dans l'âme de la poutre.

Tabliers à poutres précontraintes par post tension

Le tablier est constitué de poutres en **béton précontraint** par post tension supportant un **hourdis** en **béton armé**. Les poutres sont assemblées au niveau des lignes d'appuis par une entretoise transversale. Le tablier peut être isostatique ou hyperstatique.

Bipoutres mixtes

Le tablier est constitué d'une dalle (de couverture) en **béton** connectée à 2 poutres métalliques (poutres sous chaussée), de manière à former un ensemble **monolithique**. Il peut être à travées indépendantes ou continues.

La dalle est en général en **béton armé** (parfois en **béton précontraint** : précontrainte transversale). Elle est coulée en place à l'aide d'un outil de **coffrage** mobile (elle est parfois constituée de dalles préfabriquées).

La dalle participe à la résistance de l'ouvrage en **flexion** longitudinale et locale grâce à sa connexion aux poutres métalliques par des goujons ou des cornières. Elle a une épaisseur de 20 à 40 cm (l'épaisseur peut être réduite dans le cas d'utilisation de dalles préfabriquées précontraintes en **BHP**).

Les poutres métalliques sont en général de hauteur constante (parfois de hauteur variable), à âme pleine (PRS en forme de I), le plus souvent continues sur appui. Elles sont entretoisées tous les 8 à 10 m par des entretoises ou des pièces de pont.

Les poutres sont préfabriquées en usine et transportées sur le site par tronçons de 20 à 40 m de longueur. Elles sont rabotées par soudage sur le site, assemblées aux entretoises et mises en place à l'aide d'une grue (ou lancées ou ripées).

La solution dalles préfabriquées permet la réduction des opérations réalisées sur l'ouvrage et une meilleure maîtrise des phénomènes de fissuration de la dalle.

Les dalles préfabriquées comportent des réservations qui permettent, après leur mise en place, de réaliser la connexion aux poutres métalliques. Les clavages entre dalles sont ensuite bétonnés pour assurer la continuité de la dalle.

Ponts à bêquilles

Les Passages Supérieurs à Béquilles (PSBQ) sont constitués d'un tablier précontraint (dalle pleine, dalle nervurée ou **caisson**) de hauteur constante ou variable.

Les appuis intermédiaires sont constitués de bêquilles encastrées dans le tablier, inclinées à environ 50 grades et généralement articulées en pied dans un **massif de fondation**.

Le tablier est construit aux extrémités, soit en appui simple sur des culées, soit encastré dans des contre-bêquilles.

Bien adaptée aux vallées encaissées et aux grandes portées, cette variante d'ouvrages en arc, permet d'éviter les lignes verticales des pylônes de ponts à câbles qui peuvent s'avérer inesthétiques dans certains sites. Tablier et bêquilles sont souvent exécutés en **béton précontraint**.

Dalles élégies

Les tabliers de pont à dalles élégies se caractérisent par la présence de vides longitudinaux dans la **section du béton**, ce qui permet un gain de poids propre.

Passages inférieurs voûtes

Ces ouvrages sont constitués d'une voûte en **béton armé** articulée ou encastrée sur deux piédroits. La voûte à une épaisseur de l'ordre de 20 à 30 cm.

Ils sont fondés en fonction des caractéristiques du sol, soit sur un radier général soit sur des semelles, des longrines ou des semelles sur pieux sous chaque piédroit. Ils sont soit coulés en place, soit partiellement ou entièrement préfabriqués. Il est possible de réaliser des ouvrages multiarches, utilisés essentiellement pour constituer des ouvrages hydrauliques sous remblais. Leur forme arrondie leur permet de supporter des hauteurs de remblais importantes.

Nota : l'ouvrage voûte le plus répandu est le Conduit MATIERE ® : gamme d'ouvrages voûtes constitués d'éléments préfabriqués en béton.

Ponts à poutrelles enrobées

Ces tabliers étaient initialement réservés aux ouvrages ferroviaires (**portée** 30 à 35 m), ils sont aussi utilisés pour les ponts routes (portée 40 à 45 m). Ils conviennent en particulier pour les ouvrages à épaisseur limitée et devant supporter un trafic élevé.

Le tablier d'un pont à poutrelles enrobées est constitué d'une dalle en **béton armé** comportant une armature longitudinale constituée de poutrelles laminées (faiblement espacées - entraxe maximum 75 cm et des **armatures** transversales en acier). Les poutrelles et le béton collaborent en formant une structure composite. La connexion acier-béton est assurée par adhérence.

L'aile supérieure de chaque poutre est noyée dans le béton. L'aile inférieure est visible sous l'ouvrage fini. Le **coffrage** inférieur du tablier est constitué de plaques ou de prédalles laissées en place après le bétonnage. La **reprise** des efforts dus à la **flexion** transversale est assurée par des armatures transversales situées au-dessus des semelles supérieures pour les armatures supérieures et traversant les âmes dans leur partie basse pour les armatures inférieures. L'espace entre les poutrelles est rempli de béton avec un enrobage de la semelle supérieure d'au moins 7 cm. Ces ouvrages peuvent être composés d'une **travée** ou de plusieurs travées, ou continu.

Ouvrages de faible portée ou à gabarit réduit

Les ponceaux voûtés massifs en **béton** sont réalisés pour le rétablissement d'un chemin d'intérêt local ou pour la réalisation d'ouvrages hydrauliques, dans la gamme des faibles portées (de l'ordre de 5 m). Ces ouvrages simples et robustes peuvent supporter des remblais de forte hauteur.

Tabliers à poutres latérales en béton précontraint

Le tablier est constitué de deux poutres (de **section** rectangulaire ou en forme de I avec un épaissement au niveau des appuis), reliées en partie inférieure par un **hourdis** nervuré en béton de l'ordre de 1,20 m d'épaisseur. Ce type d'ouvrage est utilisé en particulier lorsque des contraintes de gabarit sont imposées.

Passerelles piétons

On distingue parmi les passerelles piétonnes deux types de structures les plus utilisées :

- tablier à dalle supérieure à poutres sous chaussée,
- tablier à dalle inférieure à poutres latérales.

Les passerelles à dalles supérieures à poutre sous chaussée sont en général composées de deux poutres en **béton armé**, préfabriquées précontraintes par **pré-tension** ou en acier, associées à une dalle en béton armé coulée en place ou constituée d'éléments préfabriqués.

La structure des passerelles à dalle inférieure à poutres latérales a la forme d'un U (ou d'un **cadre** inversé). Les poutres latérales en béton ou en acier servent aussi de garde-corps. La dalle inférieure est en béton armé, coulée en place ou constituée d'éléments préfabriqués.

Passages à faune

Ces ouvrages sont destinés à permettre le franchissement des réseaux routiers, autoroutiers et ferroviaires par les animaux en liberté (cerf, chevreuil, sanglier...).

On distingue deux types d'ouvrage. Les passages à faune en passage inférieur. Ce sont des ouvrages de type **cadre** en **béton armé** ou des ouvrages voûtes en béton armé. Les passages à faune en passage supérieur.

Les tabliers sont en général des dalles en **béton précontraint** (PSDP). Ces ouvrages se caractérisent par une forme en "diabolo" du tablier, une charge de terre importante et des écrans latéraux de hauteur importante.

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

Article imprimé le 16/02/2026 © infociments.fr