Les équipements de ponts

Janvier 2021

Les « équipements de ponts » désignent un ensemble de dispositifs très divers qui complètent la structure et qui permettent d'assurer le fonctionnement et la pérennité de la structure, la sécurité et le confort des usagers, l'entretien et l'accessibilité de l'ouvrage.

Exemples de ces dispositifs par grandes fonctions qu'assurent les équipements de ponts :

- le fonctionnement de la structure : appareils d'appui et joints de chaussées
- la pérennité de la structure : étanchéité du tablier, corniches, perrés…
- la sécurité des usagers (piétons et véhicules) : dispositifs de retenue (garde-corps, glissières, barrières) et bordures de trottoirs
- le confort des usagers et/ou des riverains : joints de chaussées, dalles de transition, écrans acoustiques
- l'entretien et l'accessibilité des ouvrages : escaliers sur les perrés, échelles, portes et passerelles, … qui permettent de visiter, d'inspecter ou d'assurer l'entretien des ouvrages.

Certains d'entre eux ont une forte influence sur l'esthétique du pont car ils sont placés en rive (corniches, barrières, garde-corps…)

Les équipements sont en général fortement sollicités (usure accidentelle, environnement agressif, trafic, conditions climatiques, …). Ils nécessitent une inspection, un entretien ou un remplacement régulier au cours de la durée de service de l'ouvrage. Ils doivent donc être conçus pour être entretenus ou changés facilement. Ils sont constitués de matériaux de natures très diverses (béton, acier, bitume, …) et sont en général mis en œuvre par des entreprises spécialisées.

Si leur coût à la construction de l'ouvrage reste limité à 10 à 15 % du coût total, ils représentent plus du tiers des crédits consacrés à l'entretien des ouvrages d'art.

NOTA : La majorité des équipements font l'objet de guides techniques ou de documents type (avis technique, …) qui complètent les textes réglementaires (Fascicules du CCTG, circulaires,…) et précisent l'ensemble des paramètres nécessaires à leur dimensionnement et les dispositions constructives à mettre en œuvre pour leur installation.

Étanchéité

Le système d'étanchéité des tabliers a pour objectif de protéger la structure béton des diverses agressions générées par les eaux pluviales (contenant des produits agressifs :sels de déverglaçage) ruisselant sur l'ouvrage. Il permet d'éviter la pénétration d'agents chimiques agressifs et la corrosion des armatures du béton du tablier.

Il est mis en place sur la totalité de la surface horizontale du tablier (chaussée, trottoirs) et est raccordé aux points singuliers (pénétrations, avaloirs, joints de chaussées, etc.).

Sa mise en œuvre nécessite une préparation initiale soigneuse du support.

Il existe plusieurs systèmes d'étanchéité qui font l'objet d'avis techniques (pour les ponts routiers) ou d'agréments délivrés par la SNCF (pour les ponts ferroviaires) :

- **L'asphalte bicouche** le complexe comprend :
- une couche d'accrochage à base d'enduit d'imprégnation à froid,
- une couche de semi-indépendance (papier kraft ou résille de verre),
- une couche de mastic d'asphalte (composé de poudre d'asphalte et de bitume) d'épaisseur 8 mm,
- une couche de protection en asphalte gravillonné de l'ordre de 25 mm d'épaisseur.

Ce système n'est pas adhérent au support béton.

Il existe aussi des procédés brevetés à base d'asphalte monocouche modifié par des polymères sur primaire bouche pore.

Les films minces adhérents au support

Le système est composé d'un film mince (2 à 3 mm d'épaisseur) obtenu par réaction chimique entre une base et un durcisseur, et constitué en général de polyuréthannes ou d'epoxy-polyréthannes.

Les feuilles préfabriquées

Les feuilles d'étanchéité manufacturées en usine, livrées en rouleaux sont à base, en général, de bitume modifié (bitume élastomère) associé à une armature (non tissé). Elles sont soudées en pleine adhérence sur le support, sur lequel est préalablement répandu un enduit d'imprégnation à froid à base de bitume polymère (qui facilite l'adhérence de l'étanchéité et assure la fermeture des pores du béton) par fusion partielle du bitume de la feuille.

Les feuilles préfabriquées recevant une couche complémentaire en asphalte

Ces feuilles ont une formulation adaptée pour recevoir en protection 25 mm environ d'asphalte gravillonné.

Les procédés par moyens à haute cadence (MHC)

Il s'agit de procédés à base de bitume fortement modifié par des polymères et mis en œuvre par des moyens routiers à grandes cadences.

Sur les ouvrages d'art courants, les procédés les plus couramment utilisés sont les procédés asphalte, les feuilles préfabriquées monocouches ou recouvertes d'asphalte. Les films minces adhérents au support sont surtout réservés à des zones délicates comme les trottoirs, les caniveaux de corniches caniveaux etc. et les procédés par moyen à haute cadence sont adaptés aux grands ouvrages.

Couche de roulement

Les couches de roulement mises en œuvre sur les tabliers d'ouvrages d'art routiers ou autoroutiers sont similaires, surtout dans le cas des ouvrages d'art courant, à celles utilisées pour les chaussées courantes. Elles doivent offrir un bon uni et des caractéristiques antidérapantes adaptées et présenter une adhérence pérenne avec le système d'étanchéité. Leur épaisseur est de l'ordre de 7 à 12 cm, en fonction des formulations et du trafic.

Joints de chaussées

Les joints de chaussées permettent d'assurer la transition entre le tablier et les chaussées adjacentes à l'ouvrage ou entre deux ouvrages discontinus, en remplissant les conditions suivantes :

- assurer la liberté de mouvement du pont ;
- donner une continuité de la surface de roulement ;
- ne pas être une source de bruit et de vibration ;
- avoir une bonne étanchéité ou une bonne évacuation des eaux.

Il existe quatre principales familles de joints de chaussées utilisées en France :

- les joints non apparents sous revêtement normal ou amélioré,lLes joints à pont souple appuyé ou en bande ;
- les joints à pont en porte à faux, à peigne ;
- les joints à lèvres, avec remplissage du vide par un matériau assurant l'étanchéité.

Les paramètres déterminant pour le choix d'un modèle de joint sont : le "souffle" et le trafic.

On appelle "souffle" d'un joint le déplacement relatif maximal prévisible des deux éléments en regard, mesuré entre leurs deux positions extrêmes (et non par rapport à la position moyenne ou de réglage)

Le modèle de joint devra satisfaire aux trois degrés de liberté correspondant aux trois directions du déplacement relatif des deux éléments par rapport à l'axe de la voie.

La composante longitudinale est, en général, la plus importante. Elle représente les mouvements de contraction et d'extension réversibles ou non de la structure (température, retrait, ...).

La composante transversale apparaît dans le cas d'ouvrages courbes ou biais et elle est la conséquence d'une déformation

particulière du tablier (sous l'action de la température surtout) et de l'effet du trafic (force centrifuge et freinage).

La composante verticale bien que souvent de valeur faible, n'est pas négligeable. Elle résulte de mouvements de rotation d'about.

Le joint de chaussées est dimensionné pour supporter les essieux des véhicules amenés à circuler sur l'ouvrage selon les règles définies par les Eurocodes.

Le choix du joint de chaussée adapté à l'ouvrage doit tenir compte en particulier de ses performances techniques (capacité de souffle, fréquence des mouvements, possibilité de biais, résistance à la fatigue, comportement sous trafic), de ses performances en terme d'étanchéité et de confort pour l'usager (vibration, bruit) et de sa facilité d'entretien, de maintenance ou de remplacement éventuel.

Les joints de chaussée font l'objet d'Avis Techniques qui donnent une appréciation sur la durabilité et la satisfaction aux critères d'appréciation. Ces Avis sont préparés par une Commission selon le même principe que pour les systèmes d'étanchéité.

L'étanchéité du joint doit pouvoir être raccordée à l'étanchéité générale de l'ouvrage afin d'éviter toute stagnation d'eau dans la zone du joint.

Dispositifs de retenue

Les ponts sont équipés de dispositifs de retenue qui permettent d'assurer la sécurité des piétons, des usagers et des véhicules circulant sur l'ouvrage et de maintenir sur l'ouvrage les véhicules en cas d'accident.

Ces dispositifs peuvent être :

- des **gardes corps** pour les piétons ;
- des barrières de niveau N (parfois dénommés **glissières)** pour les véhicules légers ;
- des **barrières de niveau** H pour les cars et les poids lourds,

Ces dispositifs sont définis dans la collection du guide Technique GC du SETRA. Ils sont ancrés au tablier par des armatures passives . Les dispositifs de retenue pour les véhicules doivent être homologués pour pouvoir être utilisés. L'homologation est délivrée à partir d'essais de choc en vraie grandeur exécutés au laboratoire du LIER (**L**aboratoire **I**NRETS - Institut National de Recherche et d'Etudes des Transports et de la Sécurité - **E**quipements **R**outiers).

Corniches

La corniche a pour rôle :

- **d'améliorer l'aspect de l'ouvrage** en :
- éloignant l'eau et les souillures ;
- rattrapant les irrégularités éventuelles de la structure porteuse provenant de sa conception et de son mode d'exécution ;
- jouant sur la forme, les couleurs et les proportions de la corniche.

De ce fait, c'est un **équipement très sensible** car il participe à l'aspect architectural de l'ouvrage et constitue un facteur essentiel de sa perception visuelle; de la bonne conception et réalisation de la corniche découleront bien souvent la réussite **esthétique** ou non du pont.

- **d'assurer des fonctions secondaires telles que :** support au relevé d'étanchéité, butée de trottoir, scellement du garde-corps, …

Les corniches peuvent être :

- soit coulées en place en même temps que le tablier ou après sa réalisation ;
- soit en éléments préfabriqués (en béton armé, en alliage d'aluminium, en polyester armé de fibres de verre, en acier inoxydable, …)

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, tout en autorisant certains degrés de liberté. Ils permettent des déplacements du tablier induits en particulier par des phénomènes thermiques : dilatation et retait.

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 permettent 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 système de frettage leur permet de résister à des taux de compression très élevés. Ils sont dimensionnés en limitant les contraintes de cisaillement apparaissant dans l'élastomère au niveau des plans de frettage. Ils sont suffisamment souples pour permettre des déplacements de plusieurs millimètres par déformation élastique (mouvement de translation dans toutes les directions et mouvement de rotation) .Leur durée de vie est limitée à une dizaine d'années, ils doivent donc être remplacé régulièrement durant la vie de l'ouvrage .

NOTA : pour les grands ouvrages on utilise des appareils d'appuis spéciaux

Il est indispensable lors de la conception des appuis et du tablier de prévoir les dispositions nécessaires pour remplacer, régulièrement, les appareils d'appui au cours de la durée de service de l'ouvrage (en particulier l'emplacement pour positionner les vérins permettant le relevage du tablier).

NOTA : deux types d'actions génèrent des efforts et des déplacements dans le tablier :

- les efforts de longue durée constitués par les charges permanentes et les effets climatiques : température ;
- les actions de courte durée constituées par les charges liées au trafic, par le vent et par les chocs.

Dispositifs d'évacuation des eaux

Ces dispositifs sont destinés à assurer l'écoulement et l'évacuation des eaux pluviales sur le tablier. Ils permettent une protection du tablier contre les infiltrations dans la couche de roulement et une évacuation rapide de l'eau sur le tablier afin d'éviter tout risque d'inondation de la chaussée. En outre, la stagnation d'eau doit être évitée pour des raisons de sécurité à l'usager (risque d'aquaplanage ou de verglas en hiver). Ils doivent pouvoir être visités et entretenus facilement. Ils doivent être adaptés en fonction de la surface et des pentes longitudinales et transversales de l'extrados du tablier.

Le dispositif d'assainissement d'un tablier comprend trois parties :

- la collecte transversale : assurée par des pentes transversales de la plate-forme ;
- la collecte longitudinale : assurée par un caniveau fil d'eau dont le but est de recueillir les eaux et les conduire vers les exutoires ;
- les ouvrages ponctuels de collecte : constitués par des avaloirs qui peuvent traverser le hourdis pour laisser s'évacuer les eaux directement ou pour conduire vers un réseau général d'évacuation des eaux.

Des caniveaux en béton préfabriqués, associés à des bordures de trottoir sont généralement disposés de part et d'autre de la chaussée.

Des descentes d'eau constituées d'éléments en béton préfabriqués équipent les talus des remblais des passages supérieurs.

Dispositifs de visite

Les ouvrages doivent être équipés afin de permettre leur surveillance et leur entretien, des divers dispositifs de visite suivants :

- passerelles de visite ;
- trappes d'accès ;
- portes ;
- trous d'hommes.

Dans le cas des OA courants, les dispositifs de visites peuvent se limiter à des marches sur le perré et à un aménagement du haut de ce perré afin de faciliter l'accès et la visite des zones d'appui.

Dalles de transition

Les dalles de transition sont des dalles en béton armé reposant d'un côté sur l'extrémité de l'ouvrage (sur un corbeau : console courte) et de l'autre sur le remblai d'accès (au voisinage des culées le compactage efficace des remblais est souvent délicat, il y a donc un risque de tassement au cours du temps) . Elles ont pour fonction d'atténuer les effets du tassement du remblais à proximité de l'ouvrage et d'éviter, en cas de tassement des remblais au ras de l'ouvrage, une dénivellation brutale entre la chaussée courante et le tablier et de transformer celle-ci en une rampe.

Elles ont une longueur comprise entre 3 et 5 mètres.

Écrans acoustiques

Des écrans acoustiques en béton préfabriqué peuvent être mis en place sur les ouvrages. Ces écrans permettent de limiter l'impact sonore pour les riverains au réseau routier, autoroutier ou ferroviaire.

Les écrans sont généralement associés à des poteaux métalliques fixés au tablier.

Canalisations de services publics

Les ouvrages d'art doivent souvent assurer le franchissement de diverses canalisations de services publics (eaux, gaz, …) ainsi que des câbles téléphoniques et des câbles d'alimentation électrique et des réseaux d'exploitation de la route (télésurveillance, appel d'urgence, signalisation, …).

Ces canalisations et ces câbles sont généralement disposées dans des caniveaux constitués d'éléments préfabriqués.

Auteur

Patrick Guiraud



Article imprimé le 29/11/2026 © infociments.fr