

Démolition et reconstruction du Grand-Pont de la Chaux-de-Fonds

1. Caractéristiques de l'ouvrage à démolir

Construit à la fin des années 1960, le Grand-Pont, situé sur l'axe RC1320 et assurant la liaison de l'avenue Léopold Robert au boulevard de la Liberté, est l'un des ouvrages les plus fréquentés du canton de Neuchâtel, avec près de 12'000 véhicules par jour. L'ouvrage existant, permettant le franchissement de nombreuses voies ferroviaires CFF (86 trains de voyageurs par jour), se caractérise par la volonté des concepteurs de recourir au maximum à la préfabrication, très en vogue à cette époque. Ainsi, le tablier est constitué de 70 poutres préfabriquées en béton précontraint reposant, par l'intermédiaire de 140 appareils d'appui, sur des consoles et des piliers préfabriqués en béton armé. À l'exception des zones de clavage et des niches de précontrainte, les culées et fondations ont été coulées en place. Le tablier ne comportant pas de sur-béton, l'étanchéité est donc directement appliquée sur les ailes supérieures des poutres préfabriquées et sur leurs joints de clavage longitudinaux et transversaux.

L'ouvrage est précontraint :

- longitudinalement, dans les poutres principales,
- transversalement, dans les entretoises sur piles et intermédiaires (précontrainte rectiligne).

Historiquement, les appuis côté Nord sont prévus comme appuis fixes. Dans le sens transversal, le système est stabilisé au droit de chaque pile, par le 4^{ème} appui depuis l'Est (appui fixe transversal sous la 4^{ème} poutre, section du pont construit en 1969).

Dans les années 2000, une très forte dégradation des appuis fixes côté Nord a été constatée. Après investigation, il a été conclu que le pont répondait en réalité dans le sens longitudinal, selon le fonctionnement d'un pont flottant. En effet, la forte dégradation des appuis sur les piles a mené probablement à un blocage des déplacements au droit de chaque pile, ceci engendrant des efforts internes importants, ayant mené au final à une rupture de l'appui fixe à la culée Nord. En urgence, les moyens suivants ont été déployés :

- libération de l'appui fixe côté Nord et blocage des appuis côté Sud,
- les appuis des piles n'ont pas été changés.

2. Déconstruction du pont

Principes de démolition :

- démontage du Nord au Sud, afin d'éviter une déstabilisation globale de tout le tablier dans le sens longitudinal. La pièce de pont comportant la poutre à l'axe 4 sera toujours démolie en dernier, lors du démontage travée par travée ;
- les pièces de pont sont stables dans le sens transversal, de par le passage des efforts dans les piles, au droit de la poutre de l'axe 4. Lors des sciages longitudinaux, des plaques d'ancrages seront déployés entre les pièces de pont, pour éviter que les pièces de bord se retrouvent sans stabilisation transversale à la fin du sciage ;
- sens longitudinal : réalisation de plaques de liaison temporaires fixées entre les deux travées, pour permettre le transit des efforts longitudinaux. Un phasage spécifique est prévu au niveau de ces sciages transversaux, pour n'avoir jamais une pièce de pont libre dans le sens longitudinal.
- les piles sont autostables (encastrées à la base) en phase de déconstruction. En effet, c'est ainsi que le pont existant a été construit (piles préfabriquées glissées dans des fondations bétonnées sur place, puis clavées au mortier). Il n'est donc pas nécessaire d'étayer les piles en fin de levage des pièces de pont.

3. Caractéristiques du nouvel ouvrage

3.1. Partie porteuse

Le nouvel ouvrage est un pont mixte acier-béton, d'une longueur d'environ 145 m (inchangé) et d'une largeur de 20 m (contre 17.5 actuellement).

Longitudinalement, l'ouvrage est un pont flottant sur cinq travées. Les appuis sur les quatre piles sont fixes longitudinalement, les appuis sur les deux culées sont libres longitudinalement. Transversalement, les appuis du caisson Est sont fixes, les appuis du caisson Ouest sont libres.

Le nouvel ouvrage est fondé (piles et culées) sur des pieux forés tubés de diamètre 80 cm (culées) et 120 cm (piles). Leur longueur varie d'une pile à l'autre : entre 15 m et 30 m environ. Les banquettes sur pieux permettent le transfert des charges des piles aux pieux.

Les piles en béton armé sont liées monolithiquement dans les banquettes sur pieux. Leur forme est inspirée des pilotis de Le Corbusier.

**DÉPARTEMENT DU DÉVELOPPEMENT
TERRITORIAL ET DE L'ENVIRONNEMENT**SERVICE DES PONTS ET CHAUSSÉES
OFFICE DES CONSTRUCTIONS ET AMÉNAGEMENTS
ROUTIERS

Les culées existantes sont conservées. De nouveaux murs de culée et de nouveaux murs d'aile sont bétonnés contre les culées existantes. Des couloirs de visite sont créés, dont l'accès se fait par le côté Ouest au moyen d'une échelle amovible, depuis le sol. La culée Nord abrite un local électrique exploité par Viteos. Ce local est conservé en l'état et doit être maintenu en exploitation pendant toute la durée des travaux. Deux des quatre ouvertures de ventilation sont condamnées. Un nouveau local est créé dans la culée Nord pour Viteos (chauffage à distance), dont l'accès se fera par le mur d'aile côté Est.

Le tablier est constitué d'une structure porteuse en acier autopatinable et d'une dalle en béton armé connectée à la structure en acier. Dans le détail, le tablier est composé de :

- Deux caissons trapézoïdaux fermés et étanches d'environ 1.33 m de hauteur. Les caissons sont raidis par des diaphragmes au droit de chaque pile et culée. Ces diaphragmes sont munis de raidisseurs au droit de l'appareil d'appui et au droit des points de vérinage.
- Des consoles en porte-à-faux et des entretoises, dans et entre les deux caissons, sont disposées tous les 5.5 m environ dans le sens longitudinal.
- Une tôle de coffrage complète de 12 mm d'épaisseur, en acier, est disposée sur les consoles et les entretoises, permettant d'éviter tout recours à un chariot de coffrage pour le bétonnage de la dalle.
- Des augets longitudinaux en forme de « U » servent de raidissage, principalement lors du bétonnage de la dalle de roulement.
- Une dalle de roulement de 25 cm en béton armé.

3.2. Partie non porteuse

Parapets et garde-corps

Les parapets en béton sont liés monolithiquement à la dalle de roulement, mais sont considérés comme des éléments d'usure non porteurs. Ils sont couverts par une protection hydrophobe et d'un antigraffiti. Les parapets, d'une hauteur de 80 cm ou 85 cm mesurée depuis le niveau fini des trottoirs, ont une fonction de dispositif de retenue contre la chute des véhicules du côté Ouest. Ils sont couronnés par une réhausse en verre de 30 cm, portant la hauteur de protection contre la chute des piétons et cyclistes à 1.10 m. Du côté Est, le parapet est remplacé, dans la zone centrale, par un parapet vitré de 1.10 m de hauteur. La fonction de protection contre la chute d'un véhicule est assurée par les aménagements urbains.

**DÉPARTEMENT DU DÉVELOPPEMENT
TERRITORIAL ET DE L'ENVIRONNEMENT**SERVICE DES PONTS ET CHAUSSÉES
OFFICE DES CONSTRUCTIONS ET AMÉNAGEMENTS
ROUTIERS*Trottoirs*

Les trottoirs Est et Ouest sont des dalles en béton armé de 30 cm d'épaisseur rapportées sur l'étanchéité. Ce sont des éléments d'usure non porteurs. La surface est brossée au balai pour conférer une structure antidérapante. Il n'y a pas de revêtement bitumineux sur les trottoirs. La bordure des trottoirs est en granite.

Étanchéité

L'étanchéité est de type FLK-PMMA (étanchéité liquide).

3.3. Aménagements urbains

La coupe transversale de l'ouvrage, résolument novatrice, propose un partage de l'espace optimum entre les différents modes, dans le but d'apaiser la circulation routière et de favoriser l'appropriation de l'espace public et les liens sociaux sur le Grand-Pont. Le nouveau Grand-Pont est amené à véritablement changer de statut. En effet, la circulation des transports individuels motorisés et des cycles sur la chaussée est agrémentée, à l'Est, d'une « promenade urbaine » dédiée aux modes doux, d'une largeur de 7.5 m, et d'un trottoir plus classique de 2.0 m à l'Ouest. Davantage qu'un simple espace de déplacement, il devient un espace de « destination », où l'on pourra prendre le temps de flâner, de s'asseoir, de lire, de se rencontrer, de partager ou de contempler.

Bacs arborisés et assises

La promenade est agrémentée de mobilier urbain conçu sur mesure. De larges bacs en acier autopatinable, pris dans des structures en béton armé, alliant espaces de plantation et possibilités d'assise, viennent créer des espaces de détente à l'abri de la circulation motorisée le long de la traversée. Les plantations prévues, en deux strates, l'une basse composée de vivaces et de bulbes à fleurs et l'autre plus haute composée d'arbustes aux essences persistantes (pin mugo, genévrier), vont permettre de valoriser la promenade. En contact direct de cette végétation, différents types d'assises en bois et en métal seront proposés.

Éclairage

L'éclairage de l'ouvrage est constitué de luminaires LED ponctuels intégrés dans les mains-courantes le long des 2 trottoirs, ainsi que de candélabres (éclairage zénital) sur la Promenade Est. Aucun éclairage de la chaussée n'est prévu.

**DÉPARTEMENT DU DÉVELOPPEMENT
TERRITORIAL ET DE L'ENVIRONNEMENT**SERVICE DES PONTS ET CHAUSSÉES
OFFICE DES CONSTRUCTIONS ET AMÉNAGEMENTS
ROUTIERS

3.4. Quantités principales

Ouvrage à démolir :

- Longueur (appuis à appuis) : 146.1 m
- Travées : 16.92 / 17.22 / 24.99 / 25 / 20.76 / 20.75 / 20.46 m
- Largeur hors tout : 18 m
- Largeur utile : 17.60 m
- Hauteur statique : env. 1.30 m
- Fondations : superficielles, sans pieux
- Fonctionnement statique : Pont « isostatique » multi-travée (poutres simples) avec poutre en T préfabriquée – 10 poutres nervurées par travée
- Hauteur statique : env. 1.30 m

Nouvel ouvrage :

- Longueur (joint à joint) : 145.9 m
- Longueur (appuis culées) : 143.9 m
- Travées : 21.20 / 28.00 / 32.00 / 35.55 / 27.15
- Largeur hors tout : 20 m
- Largeur utile : 19 m
- Hauteur statique : env. 1.60 m
- Pieux : diamètre 80 cm (culées) et 120 cm (piles), longueur 15-30 m
- Masses et volumes :
 - aciers de construction : 950 t
 - bétons banquettes, culées, piles et dalle : 1'500 m³
 - bétons trottoirs, parapets et assises promenade : 750 m³ .