

Sujet élaboré par une cellule pédagogique nationale

**EXAMEN PROFESSIONNEL DE TECHNICIEN PRINCIPAL
TERRITORIAL DE 2^{ème} CLASSE**

SESSION 2021

ÉPREUVE DE RAPPORT AVEC PROPOSITIONS OPÉRATIONNELLES

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

Rédaction d'un rapport technique portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt. Ce rapport est assorti de propositions opérationnelles.

Durée : 3 heures
Coefficient : 1

SPÉCIALITÉ : RÉSEAUX, VOIRIE ET INFRASTRUCTURES
--

INDICATIONS DE CORRECTION

Vous êtes technicien principal territorial de 2^{ème} classe à la direction des infrastructures du département TECHNIDEP. Cette direction s'occupe des ouvrages d'art sur les routes départementales. Elle doit gérer ainsi un parc de 420 ponts. Le président du conseil départemental est inquiet de l'état de ce patrimoine.

Plus particulièrement, la route départementale RD9X, dans sa section qui contourne TECHNIVILLE, enjambe une ligne ferroviaire grâce à un pont métallique vétuste. Elle possède au niveau de cet ouvrage deux files de circulation de 4,5 m de large, ainsi que des trottoirs de part et d'autre de 1,5 mètre. Des réseaux de gaz, d'électricité et d'eau potable passent également dans des réservations du tablier. Il est à noter en outre la présence d'un éclairage public dont les lampes sont fixées aux arcs du pont métallique.

Le Maire de TECHNIVILLE a obtenu du conseil départemental de revoir le partage de la voirie sur la RD9X en y agrandissant les trottoirs pour y recevoir les piétons et les cyclistes en un espace partagé. La SNCF a du reste récemment signalé une forte corrosion de cet ouvrage avec des chutes d'éléments de métal sur les voies ferrées. Une réparation du pont s'impose donc dans un court terme.

Dans un premier temps, le directeur des infrastructures vous demande de rédiger à son attention, exclusivement à l'aide des documents joints, un rapport technique sur la surveillance et l'entretien des différents types de ponts.

10 points

Dans un deuxième temps, il vous demande d'établir un ensemble de propositions opérationnelles visant à organiser les travaux sur le pont-route de la RD9X.

Pour traiter cette seconde partie, vous mobiliserez également vos connaissances.

10 points

Liste des documents :

Document 1 : « Technologie fiche connaissances matériaux » - *académie de Bordeaux* - octobre 2011 - 1 page

Document 2 : « Surveillance et entretien courant des ouvrages d'art routiers. Guide technique à l'usage des communes » (extraits) - *Cerema* - septembre 2018 - 9 pages

Document 3 : « Surveillance des ouvrages d'art » - *aisne.com* - août 2018 - 2 pages

Document 4 : « Pont - Définition et explications - Pathologie et réparation » - *techno-science.net* – consulté en août 2020 - 2 pages

- Document 5 :** « Instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art » (extrait) - *SETRA* – mai 2016 - 2 pages
- Document 6 :** « Le patrimoine des ouvrages d'art en France : entretien et surveillance » - *Société des Ingénieurs et Scientifiques de France* - décembre 2018 - 8 pages
- Document 7 :** « Ponts de la métropole de Lyon : 186 structures « complexes » à surveiller de près » - *actu.fr* - novembre 2019 - 2 pages

Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.

Présentation et intérêt du sujet :

En 2018, l'effondrement du pont Morandi à Gênes puis celui du Mirepoix sur Tarn ont mis des doutes sur l'état des ponts en France. Les techniciens principaux doivent être en mesure d'avoir des connaissances techniques sur les ponts, de maîtriser les modalités de surveillance et de savoir leurs pathologies majeures pour pouvoir assister les décideurs.

Document 1

Ce document présente succinctement les différents types de pont avec leurs matériaux possibles constitutifs.

Document 2

Ce document apporte des informations techniques sur les différentes parties constitutives d'un pont routier à la fois dans la structure du pont que dans ses équipements essentiels.

Il présente en outre un focus sur les principaux problèmes rencontrés sur les ponts, leur durée de vie et la responsabilité des maîtres d'ouvrage.

Document 3

Ce document évoque l'organisation d'un département pour l'entretien, la surveillance et la réparation des ponts.

Document 4

Ce document fait un résumé des principales pathologies en fonction de leurs matériaux.

Document 5

Ce document évoque le classement de l'état des ponts et la différence entre visite d'évaluation et les inspections détaillées.

Document 6

Ce document fait une synthèse de l'état du patrimoine des ponts en France. Il évoque des aspects techniques sur le diagnostic des pathologies. Il présente la notation IQOA.

Document 7

Ce document présente les modalités de surveillance de la métropole du Grand Lyon et particulièrement le traitement des cas d'urgence.

Rapport technique :

Avertissement : il s'agit d'une proposition de plan, et non d'un plan type.

En-tête

Comme indiqué dans la note de cadrage de l'épreuve, il est attendu une présentation du rapport sous la forme suivante :

Département de TECHNIDEP

RAPPORT

à l'attention de Monsieur le Directeur des infrastructures

**Objet : Surveillance et entretien des ponts – Cas du pont-route de la RD9X
(contournement de TECHNIVILLE)**

Introduction :

Rappel du cadrage : Le rapport doit comporter **une unique introduction** d'une vingtaine de lignes rappelant le contexte et comprenant impérativement **une annonce du plan suivi**.

L'effondrement du pont Morandi à Gênes en 2018, puis celui du pont du Mirepoix sur Tarn quelques mois plus tard ont mis des doutes sur l'état des ponts en France. Un pont n'est pas une infrastructure éternelle. Il a une durée de vie limitée suivant ses matériaux constitutifs (de 70 ans pour le métal à 250 ans pour les structures maçonnées). Le président du Conseil Départemental s'empare donc d'une problématique de gestion patrimoniale dont il porte la responsabilité sur le réseau. Il faut donc lui apporter un éclairage sur les différentes typologies de pont, leurs parties constitutives, leurs principales pathologies et leurs modalités de surveillance.

Dans un premier temps seront exposées les typologies de pont, leurs parties constitutives et leurs principales pathologies. Nous aborderons en outre les modalités de surveillance en identifiant les différents degrés de l'évaluation et de l'inspection détaillée puis la notation de l'état des ponts.

Partant de ces éléments, nous nous intéresserons au projet de rénovation du pont-route de la RD9X (contournement de Techniville). Le programme des travaux étant fixé, il est nécessaire de mettre en place une opération de recalibrage de la voirie et de réparation de la structure de l'ouvrage. Seront ainsi présentés la démarche projet dans le cadre des études, puis les contraintes d'organisation et de réalisation des travaux.

Plan détaillé :

Rappel du cadrage : Le développement est organisé en parties et en sous-parties. Le plan est matérialisé par des titres comportant des numérotations en début des parties et sous-parties.

I. LA SURVEILLANCE ET L'ENTRETIEN DES DIFFERENTS TYPES DE PONTS

A. Les différents types de pont, leurs parties constitutives et leurs principales pathologies

Les différents types de pont et leurs parties constitutives :

Dans cette partie, les différents types de pont sont :

- Le pont à voûte
- Le pont en arc
- Le pont poutre
- Le pont suspendu
- Le pont à haubans

Les matériaux pouvant être utilisés pour les ponts sont :

- La pierre (maçonnerie) pour les ponts à voutes, les plus anciens,
- Le béton (béton armé ou béton précontraint) pour des ponts à partir du XXème siècle
- Le métal ou l'acier.

Pour les parties constitutives d'un pont, le candidat pourra distinguer les éléments structurels des équipements. Les éléments structurels sont :

- Les fondations
- Les appuis (ou appareils d'appui)
- Les piles
- Les culées
- Les tabliers ou travées

Pour les équipements, le candidat pourra mentionner :

- Les joints de chaussées
- Les joints de trottoirs
- Les dispositifs d'étanchéité
- Les garde-corps
- Les dispositifs de retenue

Les principales pathologies

Le candidat pourra évoquer les notions suivantes :

- La durée de vie limitée des ponts (et oui les ponts ne sont pas éternels)
- L'eau comme principal éléments de détérioration des ponts
- Les affouillements de fondations pour les ponts sur les cours d'eau

- Pour les ponts métalliques, la corrosion des métaux
- Pour les ponts en béton, la corrosion des armatures et leur dégradation chimique.

B. Les modalités de surveillance des ponts

Une surveillance obligatoire du patrimoine des ponts avec une hiérarchisation des visites

Le candidat pourra évoquer le caractère obligatoire de la surveillance des ponts, faute de voire mise en cause la responsabilité juridique du maître d'ouvrage. Cette surveillance a un caractère systématique, périodique et exhaustif. Mais elle doit s'adapter à la taille et à la capacité du propriétaire et suivant les caractéristiques des ouvrages (cf. métropole du Grand Lyon).

La surveillance doit s'organiser autour de deux types de visites :

- Les visites d'évaluation ou contrôle périodique. De fréquence entre 1 à 3 ans, elles font l'objet d'un constat. Elles se basent sur un contrôle visuel.
-
- Les inspections détaillées périodiques (préconisées tous les 6 ans en moyenne). Elles sont un bilan de santé complet de l'ouvrage. Elles sont en général réalisées par des bureaux spécialisés.

Une notation de l'état des ponts

Une classification IQOA (Indice de Qualité des Ouvrages d'Arts) a été mise en place par l'État qui permet d'établir des classes d'état des ponts allant de 1 (très bon état) à 3 (mauvais état) ou 3U ou 4 (réparation d'urgence à prévoir). En France il apparait que 7 à 9 % des ponts sont en classe 3 ou 4.

Dans ce cas, des diagnostics structurels peuvent être menés, les capacités offertes par la technologie et la surveillance sont impressionnantes. Si un pont présente un danger la Métropole de Lyon met l'ouvrage en sécurité.

Des moyens financiers importants doivent donc être dégagés pour des réparations spécialisées ou des réhabilitations lourdes.

En conclusion, la conservation des ponts n'a pas été un sujet de préoccupation majeure par le passé. Le sous-investissement chronique dans ce domaine finit par avoir des conséquences majeures sur l'état de ces infrastructures souvent majeures dans un réseau routier. La gestion patrimoniale prend alors toute son importance pour continuer à bénéficier des bienfaits des ponts.

II. PREPARATION ET ORGANISATION DES TRAVAUX DU PONT – ROUTE DE LA RD9X (CONTOURNEMENT DE TECHNIVILLE)

A. Une démarche projet pour le recalibrage de la voirie et de réparation du pont

La mise en place d'une démarche projet et de la concertation

Les points suivants pourront être évoqués :

- La mise en place d'un comité technique regroupant les services techniques départementaux, les services techniques de TECHNIVILLE, la SNCF et les concessionnaires de réseau concernés.
- Mise en place d'un comité de pilotage regroupant les élus de TECHNIDEP, de TECHNIVILLE et de la SNCF.
- Mise en place d'une concertation publique du projet pour l'information du public et la définition du projet.
- Achat public de prestations d'étude de diagnostic du pont et de recalibrage des voies auprès d'un bureau d'études techniques.
- Les compensations financières à accorder à la SNCF en termes d'exploitation.

Les points d'études techniques à traiter en étude :

Les points de projet à évoquer :

- La définition des largeurs de circulation douces et le mode de traitement de ces zones. Largeur minimum des voies de circulation à 3 mètres.
- Les conséquences techniques sur la structure du pont du recalibrage des voies (à priori minime) mais à étudier malgré tout.
- La définition de la méthode de réparation du pont métallique. Les solutions de renforcement et de traitement de la corrosion à mettre en place car cela est très vraisemblablement la cause des problèmes. La réfection de l'étanchéité du pont peut aussi être envisagée.
- Achat public pour la commande d'une maîtrise d'œuvre pour la conception des travaux de réparation et le suivi de ces travaux.
- La définition des conséquences de l'opération sur les réseaux des concessionnaires.
- La définition des conséquences de l'opération sur l'éclairage public du pont (vraisemblablement dépose et repose en provisoire pour les travaux).
- Les conséquences des travaux de renforcement du pont sur la circulation des trains.
- La recherche d'amiante et de plomb dans les revêtements de chaussée et sur le pont.

B. Les contraintes d'organisation et de réalisation des travaux :

L'organisation des travaux

Pour l'organisation des travaux, les thèmes suivants peuvent être évoqués :

- La recherche d'une déviation lors des travaux sur le pont
- La méthodologie de désamiantage et/ou de déplombage si cette opération est nécessaire
- La mise en place d'une Déclaration de Travaux
- La définition des zones de chantier
- La définition des règles d'hygiène et de sécurité sur le futur chantier
- La définition de l'information chantier à apporter au public pour les usagers de la route
- La définition de l'information chantier à apporter au public pour les usagers du rail au regard des perturbations de circulation des trains
- L'organisation du mode dégradé de circulation des trains.
- L'organisation de l'exploitation ferroviaire pendant les travaux sur le pont
- L'organisation des conditions d'accès aux réseaux dans le pont pour les concessionnaires en fonction d'une déviation ou pas des réseaux
- La mise en place du plan de financement des travaux.
- La commande publique des travaux de réparation du pont.
- Prévoir un phasage adéquat des travaux en fonction des contraintes de circulation des véhicules sur la RD9X et des trains sur les voies ferrées.

Les dispositions à prendre pendant les travaux :

- La mise en place d'une déviation ou de restrictions de circulation routières sur le pont
- La préservation des conditions d'hygiène et de sécurité sur le chantier.
- La passation d'une DICT par l'entreprise pendant les travaux
- Veiller à la bonne réalisation des travaux dans le cadre du CCTP
- Faire vivre l'information chantier.
- S'assurer de la prise d'arrêt de circulation par le Président du Département.
- S'assurer des autorisations pour la circulation des trains pendant le chantier..
- S'assurer des conditions de sécurité de circulation des véhicules et des trains pendant le chantier.
- Procéder au paiement des travaux à l'entreprise.

Conclusion :

Rappel du cadrage : la conclusion est facultative. Elle peut toutefois utilement souligner l'essentiel, sans jamais valoriser les informations oubliées dans le développement.

Les travaux de réparation du pont et de recalibrage de la circulation des voies sur le pont au-dessus des voies ferrées est une opération complexe à mener. Elle nécessite une préparation, une organisation et une rigueur dans la réalisation de cette opération.