



**Rapport du Conseil d'Etat au Grand Conseil  
à l'appui  
d'un projet de décret portant octroi d'un crédit  
d'engagement de 6.900.000 francs destiné à  
l'assainissement et au renforcement de cinq ouvrages d'art**

(Du 23 mars 2011)

---

Monsieur le président, Mesdames et Messieurs,

**RESUME**

*Sur près de 450 km de routes cantonales, on dénombre quelque 900 ouvrages dont 115 ponts, 650 murs de soutènement et 20 tunnels. La valeur de ce patrimoine est estimée à près de 500 millions de francs.*

*La Confédération investit annuellement dans leur entretien 1.7 % du montant de la valeur à neuf des ouvrages des routes nationales.*

*Pour une valeur de patrimoine à hauteur de 500 millions de francs, le budget annuel nécessaire devrait être de l'ordre de 8 millions de francs (environ 1.6 %), alors que le budget annuel moyen alloué durant ces dix dernières années se situe en moyenne à 600.000 francs.*

*Par le déficit d'entretien de ce patrimoine, le processus de dégradation des ouvrages s'est accéléré plus que de coutume et la sécurité de certains d'entre eux est devenue précaire. Leur coût de rénovation va augmenter au fil des reports d'intervention, ce qui aura pour conséquence de léguer aux générations futures des dépenses qu'elles ne pourront vraisemblablement pas assumer tant l'ampleur en sera devenue grande. Les ouvrages d'art, pour la plupart déjà anciens et conçus selon des normes aujourd'hui dépassées, ne souffrent pas seulement d'un important déficit d'entretien, mais également d'une usure conséquente liée à un trafic de plus en plus lourd, de plus en plus dense et à une forte progression des agressions chimiques. A terme, sans intervention conséquente, des limitations de charges pourraient être introduites et des fermetures d'axes routiers pourraient purement et simplement être rendues nécessaires par le manque de sécurité par rapport aux normes en vigueur. Contrairement à d'autres, cette demande de crédit ne concerne pas des opérations d'entretien constructif, chargé de remédier à un manque d'entretien courant, mais doit permettre des opérations d'assainissement et de renforcement d'ouvrages, situations qui se présentent nécessairement à un moment ou à un autre dans la vie de telles infrastructures.*

La présente demande de crédit de 6,9 millions de francs est destinée à financer l'assainissement de cinq ouvrages dont trois ponts se situent sur la H10 Neuchâtel (Vauseyon) - Les Verrières, qui est l'une des cinq traversées jurassiennes d'importance nationale. Cette liaison routière entre la France et la Suisse traversant le Val-de-Travers est, sur le plan historique, la plus ancienne sur le territoire neuchâtelois.

Les ouvrages concernés sont:

**Les murs de soutènement du virage de La Motte, sur le versant nord de La Vue-des-Alpes**, qui soutiennent la route du col sur une longueur totale d'environ 480 mètres. L'ancienne H20 devenue RC1320 depuis l'inauguration du tunnel en 1994, demeure un axe des plus importants lors des fermetures du tunnel, que ce soit pour des raisons d'entretien de ce dernier ou simplement lors d'accidents. Relevons également que de nombreux convois exceptionnels sont obligés d'emprunter cette route en raison des limites de gabarit des tunnels. En 2010, 64 convois pour la construction de 8 éoliennes ont transité par cet endroit pour rejoindre le Mont-Crosin. Plus généralement, en termes de trafic, 19.400 vhc/j passent par le tunnel et 4800 vhc/j par le col, soit 24.200 véhicules par jour au total qui doivent passer par le col quand les tunnels sont fermés.

**Le passage supérieur (PS) de la Tranchée-Verte à Boveresse**, qui ne présente pas de risque important au niveau de la sécurité des usagers, mais nécessite une intervention d'envergure, afin d'enrayer le processus de dégradation qui pourrait prochainement conduire à l'impossibilité de réparer l'ouvrage.

**Le PS CFF de Cressier** qui permet à la RC5 de franchir l'une des lignes CFF les plus importantes de Suisse, la ligne du Pied du Jura. Cet ouvrage n'est pas conforme à la loi sur la circulation routière, puisque les camions de plus de 28 tonnes y sont interdits. Au vu de l'augmentation généralisée du trafic et des charges, son renforcement est devenu indispensable. De plus, lors de la fermeture de l'A5, la RC5 devrait être un itinéraire de déviation, ce qui n'est pas possible entre la jonction de Cornaux et celle du Landeron en raison de la limitation de charge mentionnée ci-avant.

L'extrémité ouest du **viaduc du Crêt-de-l'Anneau, à Travers**, qui subit des tassements depuis de nombreuses années. En effet, cet ouvrage pourtant relativement léger et fondé sur des pieux flottants, se situe dans une zone instable essentiellement constituée de craies lacustres. Il fait, depuis de nombreuses années, l'objet d'une surveillance attentive qui permet de constater que les mouvements ne sont toujours pas stabilisés. Du point de vue de la résistance aux secousses sismiques, ce viaduc présente certaines faiblesses. Les travaux envisagés permettront, d'une part, d'éviter des dommages récurrents dans la zone de la culée et, d'autre part, d'améliorer sa résistance aux séismes.

**Le Pont des Chèvres, à Fleurier**, qui est un ouvrage impressionnant par ses dimensions. Ce pont construit au-dessus de l'Areuse est imperceptible depuis la route cantonale H10. Il recouvre pourtant la rivière sur une longueur de 112 m et une largeur de 20.40 m. Pour prolonger sa durée de vie, les infiltrations d'eau à travers la dalle doivent impérativement être stoppées par la mise en place d'une nouvelle étanchéité.

## 1. MURS DE SOUTÈNEMENT DU VIRAGE DE LA MOTTE, A LA VUE-DES-ALPES

### 1.1 Situation de l'ouvrage

Les murs de soutènement du virage de la Motte soutiennent la RC 1320 sur 480 mètres juste au nord des Prés de Suze en redescendant sur La Chaux-de-Fonds depuis La Vue-des-Alpes.

### 1.2 Historique et description

Ces murs en maçonnerie ont été construits au cours des années 1950 dans le cadre de la correction de la route «Chaux-de-Fonds – Vue-des-Alpes» qui a duré jusqu'aux années 70. Au nombre de trois, ces ouvrages mesurent ensemble un peu moins de 480 mètres et n'ont jamais bénéficié de véritables mesures d'entretien. Seules quelques réparations locales ont permis de repousser l'échéance d'une intervention plus conséquente.

Les dimensions principales de ces ouvrages sont les suivantes :

– <b>Mur aval:</b> .....	114.90 m
Surface de maçonnerie .....	350 m <sup>2</sup>
Hauteur maximale .....	env. 5 m
– <b>Mur central:</b> .....	102.20 m
Surface de maçonnerie .....	380 m <sup>2</sup>
Hauteur maximale .....	env. 6 m
– <b>Mur amont:</b> .....	260.00 m
Surface de maçonnerie .....	550 m <sup>2</sup>
Hauteur maximale .....	env. 3 m

### 1.3 Problèmes rencontrés

Bien qu'en relativement bon état sur la majeure partie de leur surface, ces ouvrages sont très fortement dégradés sur leur partie supérieure. Les fortes sollicitations climatiques, chimiques (sels de déverglaçage) et mécaniques en cas de chocs transmis par les poteaux des glissières lors d'accidents, compromettent la sécurité des usagers.

Les dernières inspections ont permis de relever que les 60 à 80 premiers centimètres du couronnement montrent une pierre complètement fracturée par les cycles de gel-dégel. Les montants du système de retenue des véhicules (glissières de sécurité) sont fixés (battus) juste devant le couronnement des murs. De par leur proximité à la structure, ces éléments transmettent directement à cette dernière une bonne partie de l'effort produit par les chocs lors d'accident. De nombreuses zones ont d'ailleurs fait l'objet de réparations de fortune à l'aide de béton rapidement mis en place pour combler les vides laissés par des morceaux de pierre arrachés.

#### 1.4 Travaux à réaliser

Les travaux prévus consistent à remplacer les pierres de la partie supérieure des murs totalement fragmentées par le gel. Un sommier en béton armé sera coulé en place et permettra non seulement d'assainir les parties dégradées des murs, mais fournira également une meilleure assise au système de retenue, qui sera ancré dans le béton.

Cette intervention permettra de remplacer l'ensemble des glissières par un système respectant les normes actuelles en la matière.

Les travaux sont prévus en deux étapes d'environ 260 mètres chacune, sans entrave majeure au trafic, grâce à une largeur de chaussée existante suffisante. Un trafic bidirectionnel pourra être maintenu moyennant une simple réduction de largeur de voie.

Les différentes phases de travaux peuvent être décrites de la manière suivante:

- Mise en place d'une déviation de trafic.
- Dégrappage du revêtement et démontage des glissières, des bordures et des pierres du couronnement.
- Mise en forme et coffrage de la poutre de bord et de la semelle en béton.
- Construction de la nouvelle structure et mise en place d'une étanchéité.
- Réfection des joints dégradés et nettoyage des barbacanes des murs existants.
- Pose du revêtement de chaussée, confection des joints de bord et mise en place des glissières de sécurité.

#### 1.5 Aspect financier

Le tableau ci-dessous récapitule les montants devisés pour les travaux d'assainissement de l'ouvrage qui s'effectueront en 2011, pour la 1<sup>ère</sup> étape, et en 2012 pour la 2<sup>ème</sup>. Ils englobent les honoraires des mandataires.

<b>Travaux et honoraires d'ingénieurs civils</b>	
• Etape 1 - 2011	450.000.–
• Etape 2 - 2012	450.000.–
• Divers et imprévus	100.000.–
<b>Total général TTC</b>	<b>1.000.000.–</b>

## **2. PS DE LA TRANCHEE-VERTE, A BOVERESSE**

### **2.1 Situation de l'ouvrage**

Le passage supérieur de la Tranchée-Verte se trouve sur le territoire de la commune de Boveresse, à une altitude d'environ 740 mètres. L'ouvrage enjambe la route principale H10 et supporte la RC 2233, ainsi qu'un parking privé.

### **2.2. Historique et description**

L'ouvrage a été construit il y a plus de 40 ans, en 1968. Depuis lors, aucune intervention d'entretien conséquente n'a été effectuée, mis à part une réfection locale de l'étanchéité en 1996.

Ce passage supérieur en béton armé est constitué de deux dalles évidées placées l'une à côté de l'autre. Chacune d'elles possède une travée unique et repose sur des séries d'appuis disposés sur les culées amont et aval.

Les dimensions principales de l'ouvrage sont:

– Dalles – surface totale: .....	env. 400 m <sup>2</sup>
– Dalles – portée: .....	13.85 m
– Dalles – largeur: .....	12.90 et 13.80 m
– Dalles – épaisseurs: .....	0.89 à 1.10 m
– Culée amont – longueur: .....	26.92 m
– Culée amont – hauteur: .....	5.52 à 6.15 m
– Culée aval – longueur: .....	26.45 m
– Culée aval – hauteur: .....	4.54 à 6.00 m

### **2.3 Problèmes rencontrés**

Une inspection visuelle de l'ouvrage, des analyses de laboratoire sur les structures en béton et des sondages dans la chaussée ont montré diverses dégradations, toutes dues à l'humidité et à des infiltrations d'eau chargée de chlorures (sels). L'étanchéité et le système d'évacuation des eaux sont détériorés; ils ne jouent plus leurs rôles et entraînent des dégâts par infiltrations d'eau sur l'ensemble de l'ouvrage, aboutissant à la formation de glaçons en hiver. De plus, le drainage situé à l'arrière des culées n'est très probablement plus apte à remplir son rôle, mais, en l'état, ne peut être inspecté.

D'une manière générale, les structures en béton présentent un comportement acceptable. Les dégradations observées sont normales pour ce type d'ouvrage après 40 ans d'usage, mais il est nécessaire d'entreprendre l'assainissement des éléments plus particulièrement atteints. Des fissures sont observées, surtout sur les culées, indiquant qu'une réaction alcali-granulats est en cours de développement. Des traces de corrosion des armatures sont visibles sur les culées, sur les parapets, ainsi que sur l'intrados des

dalles. Des coulures de calcite sous les dalles montrent que l'étanchéité n'est plus assurée. Les joints entre les éléments en béton sont également fortement dégradés.

Les joints de chaussée sont corrodés, déformés, parfois complètement recouverts de revêtement routier. Ils ne sont plus étanches et laissent ainsi l'eau s'infiltrer au haut des culées. La chaussée et le revêtement routier présentent une fissuration importante et des ornières. Les bordures des trottoirs sont éclatées et à remplacer.

## **2.4 Travaux à réaliser**

Périodiquement, des travaux de gros entretien doivent être réalisés sur ce type d'ouvrage en béton, car ils se dégradent sous l'effet des sollicitations, des agressions chimiques et des intempéries. Les travaux à entreprendre visent à éviter toute intervention lourde dans les vingt-cinq années suivantes.

Pour cet ouvrage particulier, la durée des travaux prévus en 2011 sera d'environ six mois. Le trafic routier sera maintenu en régime bidirectionnel sur la H10. Sur la RC 2233, il sera réduit à une voie.

Ces travaux contribueront à assurer, avec la sécurité requise, le passage de poids-lourds de 40 tonnes sur la RC 2233, qui constitue un itinéraire de remplacement en cas d'interruption de trafic sur la H10.

### ***Étanchéité et évacuation des eaux, structures en béton***

Les infiltrations d'eau constituent l'atteinte principale à la durabilité de l'ouvrage. Il est donc primordial d'assurer une étanchéité parfaite de l'ouvrage et de récolter les eaux correctement. Pour y parvenir, les mesures suivantes seront prises:

- Remplacement de l'étanchéité des dalles.
- Remplacement des joints de chaussée par des joints étanches.
- Création de barbacanes dans les culées.
- Réfection localisée de dégâts du béton.
- Réfection des joints verticaux des culées.

Il est également prévu de recréer un drainage à l'arrière de la culée amont, sous la chaussée de la RC 2233, pour rediriger les eaux de ruissellement dans le système d'évacuation des eaux de la chaussée de la H10.

### ***Chaussée***

La chaussée sera reconstruite étant donné qu'il est nécessaire de l'enlever dans son intégralité pour remplacer l'étanchéité des dalles.

### ***Parapet ouest***

Le parapet ouest de l'ouvrage sera reconstruit et surmonté d'une glissière de sécurité en conformité avec les normes et les prescriptions en vigueur. L'ouvrage sera ainsi à même de reprendre les éventuels chocs de véhicules de 40 tonnes.

## 2.5 Aspect financier

Le tableau ci-dessous récapitule les montants devisés pour les travaux d'assainissement de l'ouvrage, ainsi que les honoraires des mandataires:

<b>Travaux et honoraires d'ingénieurs civils</b>	
• Réfection des structures et remplacement des éléments détériorés	550.000.–
• Évacuation des eaux et drainage de la culée nord	50.000.–
• Remplacement de la chaussée	130.000.–
• Honoraires d'ingénieurs civils et de géomètres	100.000.–
• Divers et imprévus	70.000.–
<b>Total général TTC</b>	<b>900.000.–</b>

## 3. PS CFF, A CRESSIER

### 3.1. Situation de l'ouvrage

Le passage supérieur CFF de Cressier est situé à la sortie Est de Cressier sur la route cantonale RC 5 peu avant la jonction autoroutière.

### 3.2. Historique et description

Le passage supérieur CFF de Cressier a été construit en 1913 pour permettre à la RC 5 de passer au-dessus des voies CFF. Il s'agit d'un pont avec un biais très prononcé, constitué de deux poutres en acier assemblées par rivets et d'un tablier inférieur en béton armé. Des remises en état ont été effectuées en 1969, 1983 et 1988. En 2000, dans le cadre de l'Expo 02, cet ouvrage a été surélevé de manière à permettre le passage des convois CFF à deux étages. Des travaux d'entretien tels que réfection de la protection anticorrosion, remplacement des bordures, réfection du revêtement et mise en conformité des dispositifs de retenue, sont venus compléter l'intervention.

Les dimensions principales de l'ouvrage sont les suivantes:

– Portée actuelle biaise: .....	19.70 m
– Portée actuelle droite mesurée perpendiculairement aux culées: ...	9.60 m
– Longueur totale: .....	20.20 m
– Largeur de la chaussée: .....	7.50 m
– Surface totale du tablier: .....	168 m <sup>2</sup>

### **3.3 Problèmes rencontrés**

Bien que situé sur une des routes les plus importantes du canton, ce pont est limité à 28 tonnes. En cas d'accident sur l'autoroute N5, cet ouvrage se trouve sur un itinéraire de délestage. Cependant, par sa limitation de la charge, même les camions dont le poids est inférieur à 28 tonnes ont l'interdiction de s'y croiser et doivent, lorsqu'ils se suivent, laisser entre eux un espace libre de 20 mètres au minimum. Dans ce contexte, cette signalisation compliquée est susceptible d'être mal comprise ou simplement ignorée. Pour mémoire, la loi sur la circulation routière autorise les camions de 40 tonnes à circuler librement depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2005.

En 2009, une étude a été mandatée afin de déterminer si cet ouvrage pouvait être conservé et renforcé ou s'il devait être remplacé de manière à supprimer tout risque de problème en cas de non respect de la signalisation. Bien que pilotée par le canton de Neuchâtel, cette étude a été menée en étroite collaboration avec les CFF et l'OFT (Office fédéral des transports). Les résultats obtenus mettent en évidence que:

- La charge maximale admissible aujourd'hui est de 28 tonnes. Ce résultat découle d'un calcul effectué sur la base d'une modélisation tridimensionnelle de la structure.
- Les culées actuelles, relativement massives, peuvent être conservées en cas d'augmentation de la charge à 40 tonnes.
- Les poutres principales sont les maillons faibles de la structure.
- Un renforcement de la structure métallique ne paraît pas opportun en raison des incertitudes liées aux caractéristiques réelles des aciers en présence. D'éventuelles fissures de fatigue pourraient encore renforcer cette conviction. De plus, l'introduction d'efforts supplémentaires dans une structure rivetée est particulièrement délicate.

En résumé, les inconnues techniques, les conditions locales et l'ampleur des travaux de renforcement nécessaires ne permettent pas de proposer une solution pérenne garantissant une qualité suffisante à un coût inférieur à celui d'un ouvrage neuf.

A partir de cette constatation, trois variantes ont été développées et comparées. Le choix s'est porté sur une structure mixte dont le principe correspond aux standards actuels des CFF tout en étant moins exigeante en termes d'entretien. En cas de remplacement du tablier, l'OFT souhaite, d'une part, augmenter le gabarit vertical d'environ 35 cm et d'autre part, se ménager la possibilité d'élargir à futur le gabarit horizontal d'environ 30 cm. Si la première exigence peut être satisfaite sans surcoût, il n'en va pas de même pour la deuxième. Les coûts relatifs à l'augmentation du gabarit d'espace libre horizontal seront intégralement pris en charge par les CFF, qui y voient un intérêt majeur pour l'avenir. Selon l'usage, ces différents aspects seront formalisés dans une convention.

### **3.4 Travaux à réaliser**

Les travaux à charge des CFF ne sont pas décrits dans le présent rapport. Les mesures qui devront éventuellement être prises dépendent d'investigations complémentaires, également financées par les CFF, qui seront menées d'ici à l'été 2011. Ces mesures ne concerneront que les culées et n'auront pas d'influence sur les coûts relatifs au remplacement du tablier. La durée de cette intervention planifiée en 2012 dépendra fortement des solutions à mettre en œuvre pour satisfaire aux exigences de l'OFT relatives au gabarit horizontal.

Les différentes phases de travaux nécessaires au remplacement du tablier peuvent être résumées de la manière suivante:

- Mise en place d'une déviation de trafic.
- Dégrappage du revêtement et démontage des glissières et des bordures.
- Dépose du tablier existant en une pièce par une autogru.
- Adaptation et mise en place des nouveaux appuis au niveau des culées.
- Construction de la nouvelle structure et mise en place en une pièce par une autogru.
- Pose du revêtement de chaussée, confection des joints de bord et mise en place des glissières de sécurité.

### 3.5 Aspect financier

Seuls les travaux à charge du canton figurent dans le tableau récapitulatif ci-dessous.

<b>Travaux et honoraires d'ingénieurs civils</b>	
• Démolition du tablier, assainissement et reconstruction	1.350.000.–
• Honoraires d'ingénieurs civils et de géomètres	200.000.–
• Divers et imprévus	150.000.–
<b>Total général TTC</b>	<b>1.700.000.–</b>

## 4. VIADUC DU CRET-DE-L'ANNEAU, A TRAVERS

### 4.1 Situation de l'ouvrage

Cet ouvrage est situé sur la route principale H10, entre Noiraigue et Travers, à proximité immédiate du restaurant du Crêt de l'Anneau.

### 4.2 Historique et description

Le viaduc du Crêt-de-l'Anneau a été construit en 1957 sur un très mauvais sol de fondation constitué de craies lacustres. Initialement, la rampe d'accès au passage par-dessus la voie CFF devait être un remblai. Après plusieurs tentatives et quelques déboires, les ingénieurs de l'époque ont finalement opté pour un viaduc mixte léger de 9 travées et d'une longueur totale d'environ 195 mètres. La structure de l'ouvrage est constituée de deux grandes poutres caissonnées en acier et d'une dalle en béton armé. L'ouvrage est fondé sur des pieux flottants de grande profondeur remplaçant le remblai initialement prévu qui se tassait et s'enfonçait dans les craies lacustres. En 1967, suite au mauvais comportement de la culée côté Travers, cette dernière a dû être déplacée d'environ 5 mètres et l'interface remplacée par une dallette de transition. Seule une courte portion de remblai a été conservée à cette extrémité.

Les caractéristiques principales de cet ouvrage sont les suivantes:

– Nombre de travées: .....	9
– Plus petite portée: .....	4.60 m
– Plus grande portée: .....	25.60 m
– Largeur totale: .....	12.75 m
– Longueur totale: .....	194.80 m
– Largeur de la chaussée: .....	10.00 m
– Surface totale du tablier: .....	2.482 m <sup>2</sup>

### 4.3 Problèmes rencontrés

#### *Tassements*

Le viaduc étant situé sur un très mauvais sol de fondation, les tassements ont globalement continué d'évoluer, mais de manière plus accentuée au droit de la culée Travers et plus particulièrement au droit du remblai d'accès. Les mouvements se poursuivent aujourd'hui encore et sont relevés chaque année par un géomètre. Ces contrôles géométriques montrent clairement que l'extrémité ouest, côté Travers, présente un affaissement annuel plus grand que celui des piliers intermédiaires, créant ainsi un déséquilibre dans l'ouvrage. Lors de l'été particulièrement sec de l'année 2003, les déplacements verticaux se sont accélérés avec des maxima au droit de la culée Travers entraînant des tassements différentiels entre la culée et la dalle. Celle-ci s'est bloquée entre les murs latéraux de la culée pour finalement se désolidariser du reste du pont. L'accélération des mouvements s'est finalement arrêtée, mais les tassements eux-mêmes continuent dans cette partie d'ouvrage. Une dégradation de la structure métallique et du béton plus rapide que la normale est une conséquence évidente de ces déformations non maîtrisables.

Une étude a été menée, afin de définir les possibilités d'intervention, d'estimer la sécurité actuelle par rapport au sol de fondation et d'essayer de déterminer l'évolution probable dans le futur. Parmi les solutions envisagées pour ralentir ces mouvements, on peut notamment citer le remplacement d'une partie du remblai par des matériaux légers, qui permettrait de décharger le sol de fondation, l'injection dudit sol d'assise ou encore le renforcement des fondations de la culée avec des micropieux ou des colonnes jetting flottantes. Une approche par un calcul tenant compte, d'une part, des nombreux relevés géométriques effectués ces dernières années et d'autre part, des connaissances géologiques locales, a permis de mettre en évidence les éléments suivants:

- La différence des vitesses de tassement entre la culée côté Travers et la palée 7, la plus proche, est de l'ordre de 0.5 mm par an.
- Les tassements se poursuivent à vitesse constante sans amorce de phénomènes de glissement ou d'instabilité soudaine. Il n'y a donc, pour l'heure, pas lieu de craindre l'apparition de mécanismes de rupture rapide.
- Les différentes solutions envisagées n'ont qu'un impact minime sur les vitesses de tassements.

En d'autres termes, les interventions visant à stabiliser le phénomène naturel sont très coûteuses et peu efficaces. De plus, et en raison de la configuration locale, une intervention lourde impliquerait des perturbations de trafic quasiment insupportables pour les usagers empruntant cet important axe routier qu'est la H10. Reste le problème du joint situé entre la palée 7 et la culée Travers qui est fortement endommagé. Il en résulte des coulures sur le sommier métallique transversal situé en-dessous et probablement un soulèvement ou une rupture de l'appui du côté extérieur de la chaussée.

Par conséquent, la mesure corrective la plus adaptée, celle qui est finalement retenue, est de déplacer la position du joint actuel et de créer un nouveau joint de type Tensa-Crete pouvant absorber de grands mouvements et des rotations dans toutes les directions. Ce dernier sera totalement libre de la structure métallique rendant le contrôle et l'entretien plus simple et efficace. Cette mesure est à combiner avec un réglage du niveau des appuis à l'endroit du joint actuel.

Cette intervention relativement simple, peu onéreuse et à faible impact sur la circulation, ne concerne que l'ouvrage. Elle ne permettra en aucun cas d'enrayer le phénomène des tassements, mais offrira à la structure une meilleure durabilité. Le maintien d'une surveillance géométrique permanente de l'ouvrage reste indispensable.

### ***Résistance aux séismes***

La plupart des ponts du réseau des routes neuchâteloises ont été construits avant l'entrée en vigueur de normes parasismiques modernes. Ils n'ont pas été dimensionnés pour supporter des tremblements de terre, ou alors seulement de manière insuffisante. Il a été procédé à l'évaluation de la résistance aux séismes de la majorité des ouvrages sensibles du canton selon la documentation « Évaluation parasismique des ponts-routes existants » de l'Office fédéral des routes (OFROU). Il s'agit d'une procédure simple qui se déroule en deux phases. Dans une première phase, tous les ponts sont évalués par une procédure rapide au moyen d'une liste de contrôle tenant sur une page A4. Seuls les ponts considérés comme critiques sur le plan de la sécurité parasismique sont ensuite analysés plus en détail lors de la deuxième phase. Après cette double vérification, il apparaît que le viaduc du Crêt-de-l'Anneau fait partie des ponts nécessitant un renforcement de sa structure.

L'étude menée par un bureau spécialisé a permis de définir l'ensemble des mesures nécessaires à l'amélioration de la sécurité parasismique de cet ouvrage. Il s'agirait notamment de procéder à des interventions de:

- Sécurisation contre la chute latérale du tablier au droit de la culée côté Neuchâtel par la mise en place de deux butons horizontaux.
- Sécurisation contre la chute du tablier aux joints intermédiaires par la pose de plaques métalliques empêchant le soulèvement du tablier.
- Renforcement des soudures existantes en tête des piles de la palée 7.
- Exécution d'un dispositif anti-soulèvement du tablier en tête et en pied des piles de la palée 7.
- Exécution d'une butée contre la culée côté Travers par la mise en place d'un profilé métallique ancré à l'aide de goujons chimiques.

#### 4.4 Travaux à réaliser

Les différents travaux à entreprendre sur cet ouvrage peuvent être résumés de la manière suivante :

- Déplacement et remise en état du joint entre la palée 7 et la culée côté Travers.
- Remise en état du sommier métallique transversal au droit du joint dégradé.
- Modification de la structure en plusieurs endroits, selon la liste et le détail fournis par le bureau spécialisé pour assurer l'ouvrage par rapport aux effets sismiques.

Ces interventions sont planifiées en 2012 et devraient durer environ deux mois. En raison de la souplesse de l'ouvrage, les opérations de soudage devront être effectuées de nuit, hors des plages horaires voyant défiler le trafic lourd.

#### 4.5 Aspect financier

Le tableau ci-dessous récapitule les montants devisés pour les travaux d'assainissement et de renforcement de l'ouvrage, ainsi que les honoraires des mandataires spécialisés.

<b>Travaux et honoraires d'ingénieurs civils</b>	
• Déplacement et remise en état du joint	250.000.–
• Renforcement parasismique	350.000.–
• Honoraires d'ingénieurs civils et de géomètres	100.000.–
• Divers et imprévus	100.000.–
<b>Total général TTC</b>	<b>800.000.–</b>

### 5. PONT DES CHEVRES, A FLEURIER

#### 5.1 Situation de l'ouvrage

Le pont des Chèvres est situé sur la commune de Fleurier, à une altitude de 742 mètres. Il permet à la H10 d'enjamber l'Areuse. Sur la partie ouest de l'ouvrage, un carrefour est aménagé reliant la RC 149 et la rue communale des Moulins à la H10.

#### 5.2 Historique et description

Cet ouvrage construit en 1965 est constitué de 109 poutres précontraintes préfabriquées, de trois types différents selon qu'elles se trouvent au bord, au centre ou dans la partie courbe du pont. Elles sont posées chacune sur deux appuis et travaillent comme des poutres simples. Ces poutres supportent une dalle de roulement en béton armé coulé en place. Les longs murs de culées sont posés sur des semelles filantes et bordent le cours d'eau de l'Areuse de part et d'autre. Depuis 45 ans, cet ouvrage n'a fait l'objet d'aucune mesure d'entretien.

Les dimensions principales de l'ouvrage sont les suivantes:

– Surface totale: .....	2.291 m <sup>2</sup>
– Longueur totale: .....	112.30 m
– Largeur totale (portée): .....	20.40 m
– Hauteur des poutres précontraintes: .....	90 cm
– Hauteur de la dalle de roulement: .....	18 cm
– Chaussée – largeur (H10): .....	9.00 m
– Chaussée – surface: .....	1.150 m <sup>2</sup>
– Trottoirs – largeur: .....	1.50 m

### 5.3 Problèmes rencontrés

Une inspection visuelle de l'ouvrage, des analyses sur les structures en béton par un laboratoire spécialisé et des sondages dans la chaussée ont montré diverses dégradations principalement dues à l'humidité et aux infiltrations d'eau chargée en sels de déverglaçage. Sans avoir procédé à des investigations en profondeur, il est évident que l'étanchéité est détériorée et qu'elle ne joue plus son rôle de protection.

D'une manière générale, les structures en béton sont dans un état acceptable. Les dégâts observés sont habituels sur ce type d'ouvrage, après 45 ans d'usage. Il convient néanmoins d'agir rapidement pour éviter la persistance des infiltrations qui conduiraient à une dégradation très rapide de la structure. Quelques fissures ont été constatées et des traces de corrosion d'armatures sont clairement visibles sur les culées et l'intrados des poutres. Les joints entre les éléments en béton sont également fortement dégradés et doivent être changés. La chaussée comporte trois joints de dilatation et trois joints de chaussée. Ces éléments présentent des garnitures en caoutchouc, anciennes et détériorées, qui ont subi des déplacements importants. Ils ne sont plus étanches et, en hiver, laissent l'eau chargée en sels de déverglaçage atteindre les poutres et les culées. Par endroits, le revêtement routier est fissuré et déformé. Enfin, il faut également signaler que le béton des trottoirs est fissuré et que certaines bordures sont cassées.

### 5.4 Travaux à réaliser

Les travaux de gros entretien sur un ouvrage en béton sont indispensables en raison des sollicitations, des agressions chimiques et des intempéries auxquelles il est soumis.

Le remplacement de tous les éléments constituant l'étanchéité de ce pont permettra d'allonger considérablement sa durée de vie et d'éviter toute intervention lourde pour les vingt-cinq prochaines années. Les mesures envisagées sont:

- Changement de l'étanchéité de la dalle.
- Remplacement des joints de chaussée et de dilatation par des joints étanches.
- Réfections localisées des dégâts du béton.

- Réfection des joints verticaux des culées.
- Reconstruction de la chaussée et des trottoirs.
- Remplacement des garde-corps et des glissières de sécurité par des éléments conformes aux normes actuelles.

Ces travaux prévus en 2013 devraient durer environ six mois et se dérouleront en plusieurs étapes, afin de limiter l'impact sur le trafic routier empruntant la H10.

## 5.5 Aspect financier

Le tableau ci-dessous récapitule les montants devisés pour les travaux d'assainissement de l'ouvrage, ainsi que les honoraires des mandataires externes:

<b>Travaux et honoraires d'ingénieurs civils</b>	
• Réfection des structures et remplacement des éléments détériorés	1.900.000.–
• Éléments de sécurité	80.000.–
• Remplacement de la chaussée et des trottoirs	300.000.–
• Honoraires d'ingénieurs civils et de géomètres	20.000.–
• Divers et imprévus	200.000.–
<b>Total général TTC</b>	<b>2.500.000.–</b>

## 6. PERSONNEL

Les dépenses relatives aux projets décrits dans le présent rapport n'entraînent aucune incidence au niveau du personnel.

## 7. CONSEQUENCES FINANCIERES

### 7.1 Planification des travaux

Dans l'élaboration de la planification d'intervention, l'état constaté des ouvrages est un des éléments de la réflexion, mais la problématique de la sécurité des usagers reste déterminante pour fixer l'ordre d'intervention. Ce dernier élément résulte d'une analyse de risque basée sur la progression de l'avancement des dégradations.

La planification des travaux pour les cinq ouvrages décrits dans ce rapport se présente donc comme suit:

<b>2011</b>	
Mur de soutènement du virage de La Motte 1, à La Vue-des-Alpes	500.000.–
PS de la Tranchée-Verte, à Boveresse	900.000.–
<b>Total TTC</b>	<b>1.400.000.–</b>
<b>2012</b>	
Mur de soutènement du virage de La Motte 2, à La Vue-des-Alpes	500.000.–
PS CFF, à Cressier	1.700.000.–
Viaduc du Crêt-de-l'Anneau, à Travers	800.000.–
<b>Total TTC</b>	<b>3.000.000.–</b>
<b>2013</b>	
Ponts des Chèvres, à Fleurier	2.500.000.–
<b>Total TTC</b>	<b>2.500.000.–</b>
<b>TOTAL GENERAL TTC</b>	<b>6.900.000.–</b>

## 7.2. Financement

Le crédit d'engagement relatif à l'exécution des travaux décrits dans le présent rapport a été inscrit au budget 2011 des investissements à solliciter. Il est prévu qu'il porte sur une période de 3 ans. Le Conseil d'Etat sollicite auprès de votre autorité l'ouverture de ce crédit.

S'agissant du financement des tranches de paiements, le budget et la planification financière roulante prévoient des crédits à hauteur de 1,4 millions pour 2011, de 3,0 millions pour 2012 et de 2,5 millions pour 2013.

Le financement des besoins supplémentaires en 2011, soit 0,4 million, s'effectuera par une demande de crédit supplémentaire au Conseil d'Etat. Elle fera l'objet d'une compensation intégrale au travers des soldes non dépensés sur d'autres crédits d'investissements en cours (tranches annuelles de paiement).

Quant aux charges annuelles au titre des amortissements, elles ont été prévues au compte de fonctionnement du service des ponts et chaussées dans la planification financière roulante dès 2012.

Le tableau ci-dessous illustre la situation des tranches de paiements et des amortissements.

	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Compte des investissements</i>					
Dépenses (tranches annuelles)	1.400.000	3.000.000	2.500.000		
<i>Compte de fonctionnement</i>					
Amortissements (10 ans)		140.000	440.000	690.000	690.000
Frais d'entretien					
Recettes liées					
Total		140.000	440.000	690.000	690.000
<i>Compte de financement</i>					
Solde (sans amortissements)	1.400.000	3.000.000	2.500.000	-	-

### 7.3 Redressement des finances

Ces dépenses sont prioritaires et indispensables pour assurer la sécurité des usagers du réseau routier cantonal. D'autre part, l'entretien du patrimoine construit sert à maintenir le réseau actuel ouvert à la circulation, sans devoir obliger les usagers à emprunter des itinéraires de déviation qui rallongeraient considérablement les temps de parcours. La viabilité du réseau serait remise en question.

### 7.4 Réforme de l'Etat

Cette demande de crédit n'a pas d'incidence sur la réforme de l'Etat.

## 8. VOTE DU GRAND CONSEIL

En application de l'art. 57, al. 3, de la Constitution neuchâteloise, et de l'art. 4, al. 2, de la loi sur les finances, du 21 octobre 1980, le présent décret entraînant une dépenses unique de plus de 5 millions de francs doit être voté à la majorité qualifiée de trois cinquièmes des membres du Grand Conseil.

## 9. CONCLUSION

L'insuffisance des moyens financiers précédemment octroyés à l'entretien des ouvrages d'art a conduit à une spirale de dégradation qui va en s'accélégrant.

Depuis des décennies, la maintenance des ouvrages d'art est insuffisante et ne permet pas d'assurer en tout temps la sécurité des usagers et la pérennité dudit patrimoine.

Pourtant, comme pour n'importe quel bien immobilier, la valeur d'un objet diminue fortement en cas de négligence d'entretien. Cela peut même conduire, dans des cas extrêmes, à des situations de ruine inacceptables mettant en danger l'intégrité des usagers empruntant ces ouvrages.

Bien que les phénomènes de dégradation soient lents, ils attaquent inéluctablement tous les ouvrages, quelle que soit leur nature. Si un effort d'entretien n'est pas consenti suffisamment tôt, la vitesse de dégradation des ouvrages obligera non plus à une réparation, un assainissement, mais à un remplacement complet de ceux-ci. Les dépenses colossales qui en découleraient iraient bien au-delà de ce que le canton pourrait assumer. Les conséquences d'un renoncement à intervenir pourraient obliger à la fermeture pure et simple de voies de circulation ou d'axes routiers.

Le Conseil d'Etat est convaincu que vous accorderez le crédit sollicité en acceptant les arguments développés dans ce rapport et vous prie, par conséquent, d'adopter le projet de décret qui vous est soumis.

Veillez agréer, Monsieur le président, Mesdames et Messieurs, l'assurance de notre haute considération.

Neuchâtel, le 23 mars 2011

Au nom du Conseil d'Etat:

*Le président,*

C. NICATI

*La chancelière,*

S. DESPLAND

---

**Décret**  
**portant octroi d'un crédit d'engagement de 6.900.000 francs**  
**destiné à l'assainissement et au renforcement de cinq ouvrages d'art**

---

*Le Grand Conseil de la République et Canton de Neuchâtel,*  
sur la proposition du Conseil d'Etat du 23 mars 2011,  
*décète:*

**Article premier** Un crédit de 6,9 millions de francs est accordé au Conseil d'Etat pour l'assainissement et le renforcement de cinq ouvrages d'art.

**Art. 2** Le Conseil d'Etat est autorisé à se procurer, éventuellement par la voie de l'emprunt, les moyens nécessaires à l'exécution du présent décret.

**Art. 3** Les travaux de restauration entrepris en application du présent décret sont déclarés d'utilité publique. Le Conseil d'Etat reçoit tous les pouvoirs pour acquérir, à l'amiable ou par voie d'expropriation, les immeubles qui pourraient être nécessaires à l'exécution des travaux.

**Art. 4** En cas d'expropriation, il sera fait application de la loi cantonale pour l'expropriation pour cause d'utilité publique, du 26 janvier 1987.

**Art. 5** Les détails d'exécution des travaux sont confiés au soin du Conseil d'Etat. Le rapport de gestion du Département de la gestion du territoire donnera toutes indications utiles sur les travaux entrepris et sur les dépenses engagées.

**Art. 6** Le crédit sera amorti conformément aux dispositions du décret concernant l'amortissement des différents postes de l'actif des bilans de l'Etat et des communes, du 23 mars 1971, modifié le 21 octobre 1980.

**Art. 7** <sup>1</sup>Le présent décret est soumis au référendum facultatif.

<sup>2</sup>Le Conseil d'Etat pourvoit, s'il y a lieu, à sa promulgation et à son exécution.

Neuchâtel, le

Au nom du Grand Conseil:  
*Le président, Les secrétaires,*