

Document: 00012_gt

Disquette: SGC

TUNNELS DE LA VUE-DES-ALPES

00.012

Rapport du Conseil d'Etat au Grand Conseil

à l'appui

d'un projet de décret portant octroi d'un crédit de 4 millions de francs pour la modification des équipements de ventilation et l'amélioration de la sécurité des tunnels de La Vue-des-Alpes

(Du 9 février 2000)

Madame la présidente, Mesdames et Messieurs,

I. INTRODUCTION

Conçu sur la base d'une recommandation de l'Office fédéral des routes datant de 1983, le système de ventilation des tunnels de La Vue-des-Alpes et du Mont-Sagne permet, indépendamment ou simultanément, d'insuffler de l'air frais et d'extraire de l'air vicié ou

des fumées produites selon un modèle de feu spécifique et préétabli. Tant l'air frais que l'air vicié sont mis en mouvement au moyen de puissants ventilateurs, situés aux extrémités des canaux (ou gaines) de ventilation, dans les centrales techniques. Une paroi sépare la gaine d'air du canal d'aspiration des fumées. Pour le tunnel de La Vue-des-Alpes, un mur divise le canal d'aspiration en deux parties de longueur identique alors que la gaine d'air frais est continue sur toute la longueur de l'ouvrage.

Inaugurés le 15 novembre 1994, ces ouvrages n'ont jamais été testés pour le désenfumage, avec feu réel, que ce soit avant leur mise en service ou pendant les premières années d'exploitation. En effet, de tels essais ne sont encore ni normalisés ni systématisés. Souhaitant améliorer leur connaissance des installations, les services de sécurité des villes de Neuchâtel et de La Chaux-de-Fonds ont organisé une première série d'essais le 26 mai 1999, en accord avec le service des ponts et chaussées. Ces essais, déjà souhaités dès l'automne 1998, sont devenus indispensables à la suite de la catastrophe survenue dans le tunnel du Mont-Blanc, le 24 mars 1999.

Lors des essais, la fumée a été produite par la combustion de polystyrène expansé et correspondait, quant au volume, au quart de celle issue d'un véhicule de tourisme en feu. Les premières conclusions des responsables de la sécurité ont été défavorables au système de désenfumage: seul un faible pourcentage du volume des fumées était extrait de l'espace de circulation. De plus, l'absence d'anémomètres ne permettait pas aux pompiers, sur la base d'informations préalables, de décider du sens de leur intervention.

Renseigné sur le déroulement et les résultats de ces essais, l'auteur du projet de ventilation, le bureau HBI Haerter A.G. à Zurich, a demandé qu'une deuxième tentative ait lieu avec un feu produisant de la fumée plus chaude. En présence des chefs de département concernés, cet exercice a été organisé le 3 juin 1999, en deux phases: la première consistait à brûler 45 litres d'essence, dégageant une puissance calorifique de

5 MW; la deuxième a repris les conditions d'essai du 26 mai, afin de comparer en présence du spécialiste les effets du système de désenfumage sur les deux types de fumée.

Des mesures à proximité du foyer ont montré que, dans le premier cas, la température des fumées atteignait 260°C après deux minutes pour redescendre à 140°C après cinq minutes, alors que dans le deuxième cas, elle ne dépassait jamais les 100°C. Cette différence de température influençait l'efficacité du système d'extraction des fumées: en effet, plus ces dernières étaient chaudes, plus elles s'élevaient vers la voûte (phénomène de stratification) et pouvaient être aspirées par les fentes de la dalle intermédiaire.

Bien que le volume de fumée extrait de l'espace de circulation était visiblement supérieur, pour l'essence, à celui évacué dans le cas du polystyrène expansé, les services de sécurité ont contesté que le modèle de feu préconisé par HBI Haerter A.G. était représentatif d'un incendie réel. Ils estimaient notamment que le système de ventilation devrait permettre de lutter de manière plus efficace contre les incendies les plus courants, soit ceux impliquant des véhicules légers ou des camionnettes.

Ces observations ont conduit les autorités cantonales, dans un premier temps à interdire toute circulation dans les tunnels, puis, dès le 8 juin 1999, à admettre une circulation unidirectionnelle dans le sens Neuchâtel – La Chaux-de-Fonds. Dans le même temps, le service des ponts et chaussées a été chargé de planifier les mesures nécessaires à rétablir l'usage normal de ces ouvrages.

II. PREMIERES CONSTATATIONS, PREMIERES MESURES

Le groupe de travail immédiatement constitué, sous la direction du chef de la nouvelle section électromécanique du service des ponts et chaussées, a rapidement dressé la liste des défauts du système existant vis-à-vis de l'évacuation de fumées telles que celles produites lors des essais dirigés par les pompiers:

- Les fumées sont aspirées au travers de fentes, d'une largeur de 3 centimètres et d'une longueur de 4,3 mètres, espacées tous les 8,3 mètres. Ces fentes sont normalement obturées par des profilés en plastique, en forme de cornière. En cas d'incendie, ces profilés se déforment sous l'effet de la chaleur et libèrent ainsi la surface de la fente pour l'extraction des fumées. Bien que cette propriété permette théoriquement de « cibler » les performances de l'aspiration à l'endroit de l'incendie, cet effet est considérablement amoindri par la présence, dans les cornières plastiques, de perforations nécessaires pour l'extraction des fumées froides ou, en régime normal, de l'air vicié de l'espace de circulation. De ce fait, le débit d'aspiration est réparti sur toute la longueur de la gaine prévue à cet effet, soit environ 1600 mètres.

- En régime normal, la ventilation fonctionne principalement par insufflation d'air frais. Les ventilateurs utilisés pour l'extraction des fumées étant réversibles, ils participent également au renouvellement de l'air lorsque la circulation est dense. Dans ce cas, le déclenchement d'une alarme incendie implique d'abord l'arrêt des ventilateurs d'aspiration, puis leur remise en marche après inversion de l'angle des pales. Cette opération est doublement pénalisante: d'une part elle perturbe la stratification des premières fumées, d'autre part plusieurs minutes (environ 3 à 4) sont nécessaires pour renverser le flux d'air dans la gaine et obtenir le débit maximal d'extraction.

- Le débit d'air frais insufflé dans le tunnel lors d'un incendie est supérieur aux valeurs actuellement mentionnées dans la littérature spécialisée. De plus, pour le tunnel de La Vue-des-Alpes, trois ventilateurs sur quatre pourvoient à cet apport d'air, rendant ainsi la somme des débits d'insufflation supérieur au débit d'extraction. Ce surcroît d'air frais accélère la destratification des fumées, par un mouvement trop rapide de la masse d'air en aval de l'incendie. En effet, il est aujourd'hui admis qu'il faut en priorité chercher à stabiliser la vitesse des fumées aux environs de 1,5 à 2 mètres par seconde pour qu'un système de ventilation par aspiration agisse avec un maximum d'efficacité.

- L'absence d'anémomètres, déjà évoquée plus avant, rend impossible la connaissance du sens et de la vitesse des courants d'air à l'intérieur des tunnels. Importants pour l'appréciation préalable de la situation par les services de sécurité, ces paramètres le sont également pour le contrôle et la régulation de la ventilation en régime normal ou en cas d'incendie. De plus, de telles mesures fournissent des données utiles pour appréhender l'interaction entre les variations météorologiques et l'ambiance à l'intérieur des ouvrages souterrains.

- Le chronométrage des temps de réaction de toute la chaîne, du capteur d'opacité ou de température jusqu'à l'obtention des débits d'aspiration commandés, a révélé des possibilités d'optimisation. Les règles d'exploitation sont incomplètes, peu précises et parfois mal connues. Elles résultent d'un partage des tâches trop cloisonné entre les divers intervenants, que ce soit lors de la construction ou lors de la mise en service du système de ventilation.

Les travaux qu'impliquaient la correction de l'ensemble de ces défauts ont été rapidement évalués. Leur ampleur a amené le groupe de travail à proposer, le 14 septembre 1999, un découpage de l'opération en deux phases:

1. Pour ouvrir, avant l'hiver, les ouvrages aux deux sens de circulation, seules des modifications des logiciels de contrôle-commande et l'installation d'anémomètres étaient envisagées. Elles permettaient déjà de corriger les quatre derniers défauts mentionnés ci-devant. Accompagnées de mesures visant à renforcer globalement la sécurité des tunnels, ces adaptations ont été opérationnelles dès le 17 octobre 1999 et, le soir-même, les usagers pouvaient à nouveau emprunter les tunnels de La Vue-des-Alpes et du Mont-Sagne. Les tests de fonctionnement du système, effectués avant cette remise en service, ont démontré qu'il serait encore possible d'améliorer le temps de réponse entre l'incident et les actions commandées. Ces perfectionnements seront reportés sur la phase suivante.

Parallèlement aux mesures mises en place, le Centre de secours de La Chaux-de-Fonds a été doté d'un ventilateur mobile à gros débit, financé par l'Etablissement cantonal d'assurance immobilière (ECAI). Ce nouvel équipement permettra aux intervenants une plus grande efficacité dans la lutte contre l'incendie.

2. La modification proprement dite du système de ventilation n'interviendra que dans cette deuxième phase. Il s'agira de remplacer les fentes décrites ci-dessus par des ouvertures à obturation télécommandée : en cas d'incendie, le système, ou l'opérateur, ordonnera l'ouverture des trappes les plus proches du foyer et de la zone enfumée. Dès lors, l'aspiration sera ciblée sur un secteur choisi et non plus répartie sur l'ensemble du tunnel. L'importance de ces travaux et des devis correspondants a exigé une planification soignée, tant technique qu'administrative. Après analyse, l'été de l'année 2000 nous a semblé le délai le plus optimiste pour le commencement des interventions sur le site. L'ensemble des opérations prévues est décrit dans le chapitre suivant.

En parallèle aux mesures décrites ci-devant, une étude de l'amélioration générale de la sécurité dans ces tunnels a été entreprise. Elle a débouché sur la réalisation de divers travaux dans la première étape, tels que le perfectionnement de la ventilation et du confort des locaux de secours, ainsi que la pose de balises au centre de la chaussée par exemple. De même, le niveau d'éclairage a été augmenté afin de palier à l'assombrissement de ce type d'ouvrage, plus rapide que dans les tunnels unidirectionnels ou situés en plaine. Cette dernière mesure générera une augmentation des coûts énergétiques de quelque 30.000 francs par année pour les tunnels de La Vue-des-Alpes et du Mont-Sagne. Lorsque les luminaires de l'éclairage de base devront être remplacés, normalement après quinze ans de durée de vie, se posera alors la question d'un changement de technologie. Par contre, le renouvellement de la peinture ainsi qu'un lavage annuel supplémentaire des parois, des bords de chaussée et des balises permettront rapidement d'accroître le confort visuel à l'intérieur de ces tunnels. En effet, ces parties d'ouvrages ne sont actuellement lavés qu'une seule fois par année, au printemps.

III. DESCRIPTION DES TRAVAUX PLANIFIES

Les travaux sont décrits suivant la période pour laquelle ils sont planifiés:

Mi-juin – fin août 2000

La première opération consistera à créer des trappes de 2,19 x 1,25 mètres, à obturation télécommandée, dans la dalle intermédiaire des deux tunnels. Elles seront espacées d'environ 50 mètres. Ces trappes sont à la base du nouveau système: leur ouverture, par groupe de 6 ou 7, permettra de cibler l'aspiration, de telle façon que le débit d'extraction ne sera plus réparti que sur une zone proche de l'incendie.

Parallèlement à ce chantier mobile, la dalle intermédiaire du tunnel de La Vue-des-Alpes sera modifiée, pour ses parties situées sous la gaine d'air vicié et au droit des niches de stationnement. Il s'agira de créer quatre emplacements permettant à chacun de loger deux ventilateurs de jet. Ces nouveaux organes rempliront deux fonctions: d'une part et en cas d'incendie, ils modéreront la vitesse de l'air dans le tunnel à une valeur aussi proche que possible des 2 mètres par seconde préconisés, pour étendre la stratification des fumées tout en les contenant dans un espace limité; d'autre part et contrairement au cas précédent, ils permettront en régime normal de créer un courant d'air marqué dans le tunnel lorsque les conditions météorologiques sont défavorables.

Avec le souci de tirer le meilleur parti, sous l'angle de la sécurité, des éléments à disposition, des accès à la gaine d'air frais seront aménagés au droit des niches de stationnement de la voie Neuchâtel des deux ouvrages. Dès lors, les services de sécurité pourront utiliser cette gaine pour accéder (en deux endroits supplémentaires pour le tunnel de La Vue-des-Alpes, un seul pour celui du Mont-Sagne) à l'espace de circulation et, si nécessaire évacuer, par ce même chemin, les personnes en détresse. La gaine d'air frais sera pourvue d'un éclairage simple.

Les travaux devant se dérouler de nuit, l'entrave à la circulation ne sera que partielle. Cependant quelques opérations plus lourdes nécessiteront des fermetures totales également de jour, dont la fréquence et la durée resteront à définir. Malgré ces

interventions, l'extraction des fumées sera continuellement assurée, en cas d'incendie, par le système de ventilation existant.

Début septembre – mi-octobre 2000

Cette période sera nécessaire pour l'adaptation des installations électromécaniques en centrale et des logiciels de contrôle-commande du nouveau système de ventilation. Elle débouchera sur une série de tests visant à s'assurer du bon fonctionnement des nouveaux équipements.

A l'issue de cette phase, seul le tunnel de La Vue-des-Alpes sera opérationnel selon les principes du nouveau système. En effet, grâce à la suppression du mur séparant les gaines d'air vicié Nord et Sud, les ventilateurs existants pourront être conservés pour cet ouvrage, alors que pour le tunnel du Mont-Sagne le ventilateur d'aspiration devra être remplacé pour satisfaire aux nouvelles conditions de fonctionnement. Les délais de fabrication et de livraison annoncés par le fournisseur de ce ventilateur imposent un report de ce changement en 2001.

A l'instar de la première étape, la circulation sera interdite dans les tunnels pendant les quinze premiers jours du mois d'octobre. La peinture des tunnels sera entreprise dès que possible, pendant les périodes de fermeture totale.

Juillet – août 2001

Cette période, correspondant à un trafic pendulaire plus faible, sera mise à profit pour changer le ventilateur d'aspiration du Mont-Sagne, ainsi que les installations d'alimentation électrique et de commande correspondantes.

Les logiciels de contrôle-commande seront à nouveau adaptés, pour introduire la modification de système sur le tunnel du Mont-Sagne, mais aussi pour tenir compte des premières expériences qui auront été faites avec la nouvelle ventilation du tunnel de La Vue-des-Alpes. Les tests d'ensemble seront entrepris dans la deuxième quinzaine du mois d'août 2001.

Pendant ces deux mois, les inconvénients pour la circulation sont encore difficilement planifiables. Il n'en demeure pas moins que les usagers devront vraisemblablement emprunter la route du col pendant plusieurs semaines, étant donné que les équipements de désenfumage du tunnel du Mont-Sagne ne seront plus fonctionnels pendant le changement de ventilateur.

IV. ASPECTS FINANCIERS

La première étape des travaux s'est achevée le 17 octobre 1999. Le montant correspondant, soit 685.000 francs, est inclus dans la présente demande de crédit et bénéficie du même taux de subvention fédérale.

Les coûts des deux étapes sont présentés dans la récapitulation suivante:

Objet	Montant Fr.	Mise en service
Ventilateur aspiration tunnel Mont-Sagne	640.000.–	août 2001
Alimentation électrique ventilateur Mont-Sagne	380.000.–	août 2001
Ventilateurs de jet tunnel Vue-des-Alpes	140.000.–	octobre 2000
Alimentation et commande des ventilateurs de jet	160.000.–	octobre 2000
Surélévation dalle intermédiaire	230.000.–	octobre 2000
Trappes à obturation télécommandée	950.000.–	octobre 2000
Alimentation et commande des trappes	650.000.–	octobre 2000
Canal à câbles dans gaine air frais	350.000.–	octobre 2000
Ouvertures pour trappes dans dalle intermédiaire	550.000.–	octobre 2000
Obturation fentes existantes	300.000.–	octobre 2000/ août 2001
Révision ventilateurs existants	100.000.–	octobre 2000/ août 2001
Modification armoires ventilation existantes	150.000.–	octobre 2000/ août 2001
Logiciels et imagerie	200.000.–	octobre 2000/ août 2001
Matériel automate	85.000.–	octobre 2000/ août 2001
Total modification ventilation	4.885.000.–	
Accès à la gaine d'air frais, gros œuvre	115.000.–	octobre 2000
Accès à la gaine d'air frais, serrurerie	60.000.–	octobre 2000
Aménagement dans gaine air frais	150.000.–	octobre 2000
Peinture des tunnels (non subventionnée)	400.000.–	octobre 2000/ août 2001
Modification de l'alimentation des locaux de secours sur "secouru"	60.000.–	octobre 2000
Total amélioration sécurité	785.000.–	

Total travaux HT 2^e étape	5.670.000.–	
Honoraires	1.134.000.–	20%
Total travaux et honoraires HT 2^e étape	6.804.000.–	
Divers, imprévus et taxes	1.021.000.–	15%
Travaux et honoraires 1 ^e étape	685.000.–	
Total général TTC 1^e et 2^e étapes	8.510.000.–	
Subvention fédérale escomptée	4.510.000.–	
A la charge de l'Etat de Neuchâtel	4.000.000.–	

Le montant escompté pour la subvention fédérale est calculé à partir du taux de base de 58%, auquel s'ajoute une majoration de 2% attribuée sur la base du coût de l'ouvrage projeté. Cependant et selon les règles édictées par la Confédération, cette contribution s'applique sur le montant total des travaux majoré de 12,5%, pour tenir compte des frais d'étude. Etant donné que cette majoration ne couvre pas les honoraires effectifs, devisés à 20% du coût des travaux, le taux de subventionnement est donc en réalité de 53%, selon le tableau ci-après:

Calcul du montant de la subvention fédérale

Objet	Montant total	Montant subventionné	Taux	Montant subvention
Travaux 1 ^e étape	532.000.–	500.000.–	60%	300.000.–
Honoraires 1 ^e étape	153.000.–	66.500.–	60%	39.900.–
Travaux 2 ^e étape	5.670.000.–	5.270.000.–	60%	3.162.000.–
Honoraires 2 ^e étape	1.134.000.–	708.750.–	60%	425.250.–
Divers et taxes	1.021.000.–	971.000.–	60%	582.600.–
Total	8.510.000.–		53%	4.509.750.–

La politique financière cantonale en matière routière a été décrite de façon complète dans notre rapport du 15 février 1995 à votre Conseil, à l'appui du projet de décret portant octroi du crédit de 47,8 millions de francs pour la dixième étape de restauration et d'aménagement des routes cantonales.

Les frais de constructions nouvelles et de restauration du réseau routier cantonal entrepris dans le cadre des crédits d'investissements sont amortis par les recettes provenant de la part cantonale des taxes sur les véhicules à moteur et les cycles, ainsi que du produit des taxes fédérales sur les carburants.

V. ENQUETE ADMINISTRATIVE

Le Conseil d'Etat a chargé le président du Tribunal du district du Val-de-Travers de mener une enquête administrative relative à tout le processus d'étude, de réalisation et d'exploitation des tunnels de La Vue-des-Alpes, sous l'aspect des mesures de sécurité des tunnels.

Ainsi l'enquête s'est portée sur l'action des intervenants suivants:

- service des ponts et chaussées, en tant que délégué de l'Etat, maître de l'ouvrage:
 - à la conception des ouvrages en général;
 - à l'octroi des mandats d'études et contrats de réalisation du génie civil et des équipements;
 - à l'exploitation et l'entretien des ouvrages et équipements électromécaniques;

- services de sécurité:
 - police cantonale;
 - service de la protection civile et du feu;
 - sapeurs-pompiers;
 - bureau de l'ORCAN.

Une première partie de l'enquête a été remise au Conseil d'Etat le 30 septembre. Elle conclut qu'il n'y a pas eu de blocage à aucun niveau pour s'opposer à des tests et qu'on

ne peut pas formuler des reproches quant au fonctionnement des diverses entités. En revanche, on constate un cloisonnement trop important entre les services concernés et des lacunes dans la circulation des informations qui n'atteignent pas les autorités politiques.

Pour répondre à ce constat, le Conseil d'Etat a décidé la création d'un "Groupe de travail pour l'exploitation et la sécurité du réseau routier", en particulier des tunnels qui regroupera des représentants de la police cantonale, du bureau ORCAN, du service de la protection civile et du feu des corps de sapeurs-pompiers et du service des ponts et chaussées.

Ce groupe de travail sera l'organe faitier de contrôle et de décision de plusieurs groupements déjà actifs dans le canton pour les ouvrages en projet, en construction et en exploitation de la A5, de la J20 et de la J10. Il s'est réuni une première fois au début de janvier pour préparer sa constitution et traiter de points techniques liés aux tunnels des gorges du Seyon.

Une deuxième partie de l'enquête plus technique, portant sur plus de trente questions, a demandé des compléments aux réponses faites par le service des ponts et chaussées, compléments remis à mi-novembre au président du Tribunal.

Au début décembre, des précisions étaient encore requises pour 17 questions. Les réponses, qui demandent un grand travail de recherche de documentation d'archives, ont été rédigées et remises à la fin janvier au président du Tribunal.

VI. CONCLUSIONS

La liaison J20 entre Neuchâtel et La Chaux-de-Fonds présente un intérêt vital pour le canton de Neuchâtel. De récents tests d'incendie ayant mis en évidence les capacités limitées du système de désenfumage, ainsi que divers potentiels d'amélioration dans les procédures d'alarme et de contrôle-commande, il devenait indispensable d'entreprendre les démarches utiles afin d'obtenir le niveau de sécurité adéquat requis pour cette catégorie d'ouvrage.

Le nouveau système de ventilation proposé prend en considération les dernières évolutions en la matière. Lorsque les modifications auront été réalisées, le tunnel de La Vue-des-Alpes disposera des mêmes installations de désenfumage que celles qui équiperont le tunnel de Gorgier, sur la route nationale 5. Les principes de régulation et de commande de la ventilation seront de ce fait facilement transposables et les effets comparables.

Nous vous demandons donc un crédit de 4 millions de francs pour l'ensemble des travaux décrits dans ce texte, dont le début de la deuxième étape est planifié pour le mois de juin 2000.

C'est pourquoi nous vous prions de bien vouloir prendre en considération le présent rapport, puis adopter le projet de décret ci-après.

Veuillez croire, Madame la présidente, Mesdames et Messieurs, à l'assurance de notre haute considération.

Neuchâtel, le 9 février 2000

Au nom du Conseil d'Etat:

Le président,

Le chancelier,

P. HIRSCHY

J.-M. REBER

Décret

portant octroi d'un crédit de 4 millions de francs pour la modification des équipements de ventilation et l'amélioration de la sécurité des tunnels de La Vue-des-Alpes

Le Grand Conseil de la République et Canton de Neuchâtel,

sur la proposition du Conseil d'Etat, du 9 février 2000,

décète:

Article premier Un crédit de 4 millions de francs, représentant la part cantonale neuchâteloise, est accordé au Conseil d'Etat pour la modification des équipements de ventilation et l'amélioration de la sécurité des tunnels de La Vue-des-Alpes.

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 investissements réalisés au moyen du crédit prévu à l'article premier seront amortis au taux annuel de 10%.

Art. 4 Le présent décret est soumis au référendum facultatif.

Le Conseil d'Etat est chargé de pourvoir, s'il y a lieu, à sa promulgation et à son exécution.

Neuchâtel, le

Au nom du Grand Conseil:

La présidente,

Les secrétaires,

Annexes

Note pour l'imprimeur

Veillez insérer les illustrations dans l'ordre suivant:

- 1. Tunnel Vue-des-Alpes et Mont-Sagne - Section courante**
- 2. Tunnel Vue-des-Alpes - Coupe longitudinale**
- 3. Tunnel Vue-des-Alpes et Mont-Sagne - Ventilation normale**
- 4. Tunnel Vue-des-Alpes - Ventilation en cas d'incendie**