

REPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHÂTEL

DEPARTEMENT DE LA GESTION DU TERRITOIRE

SERVICE DES PONTS ET CHAUSSEES  
OFFICE DES ROUTES CANTONALES

Route principale H10 - Les Verrières-Neuchâtel

Tunnel de la Clusette

Tunnel, portails Est et Ouest et locaux techniques

**Provisoire au 11.09.14**

Convention d'utilisation



Document N°00574.001-14B

Affaire 00574.001

(Version 3 du 11.09.14)



Bureau d'ingénieurs civils SIA

Ruelle Vaucher 22 Case postale 686 CH - 2002 Neuchâtel

Tél. +41 (0)32 723 77 77 Fax. +41 (0)32 723 77 78 concept@open.ch



H10 - Tunnel de la Clusette  
**Tunnel, portails Est et Ouest et locaux techniques**  
Convention d'utilisation

## Table des matières

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
1.1	BUT DU PRESENT DOCUMENT .....	4
1.2	CONTEXTE .....	4
<b>2</b>	<b>BUTS GENERAUX DE L'UTILISATION DE L'OUVRAGE A CE JOUR .....</b>	<b>5</b>
2.1	DESCRIPTION ET FONCTIONS DU PORTAIL ET DES LOCAUX TECHNIQUES OUEST.....	5
2.2	DESCRIPTION ET FONCTIONS DU PORTAIL ET DES LOCAUX TECHNIQUES EST.....	6
2.3	DESCRIPTION ET FONCTION DU TUNNEL .....	6
2.4	DESCRIPTION ET FONCTION DE LA GALERIE DE SECURITE .....	8
2.5	CHARGE DE TRAFIC ET ACCIDENTOLOGIE .....	9
<b>3</b>	<b>CONDITIONS CADRES.....</b>	<b>9</b>
3.1	CONTEXTE DES OUVRAGES .....	9
3.1.1	<i>Environnement.....</i>	9
3.1.2	<i>Géologie et géotechnique.....</i>	9
3.1.3	<i>Hydrogéologie.....</i>	9
3.1.4	<i>Altitude.....</i>	9
3.2	EXIGENCES DE TIERS.....	10
3.2.1	<i>Réseau de chemin de fer.....</i>	10
3.2.2	<i>Protection de l'environnement .....</i>	10
<b>4</b>	<b>EXIGENCES DEFINIES POUR L'UTILISATION.....</b>	<b>10</b>
4.1	BESOINS DE L'EXPLOITATION ACTUELLE .....	10
4.1.1	<i>Gabarit après assainissement .....</i>	10
4.1.2	<i>Surfaces utiles .....</i>	11
4.1.3	<i>Réseaux de canalisations.....</i>	11
4.1.4	<i>EM et ventilation .....</i>	11
4.1.5	<i>Défense incendie.....</i>	11
4.1.6	<i>Niches hydrante et niches SOS.....</i>	11
4.1.7	<i>Service hivernal .....</i>	12
4.2	BESOINS DE LA MAINTENANCE .....	12
4.2.1	<i>Gestion de la circulation pour les travaux de maintenance .....</i>	12
4.2.2	<i>Drainage et évacuation des eaux .....</i>	12
4.2.3	<i>Accès aux toitures .....</i>	12
4.2.4	<i>Contrôles périodiques et entretiens.....</i>	12
<b>5</b>	<b>OBJECTIFS OU EXIGENCES PARTICULIERS DU MAITRE DE L'OUVRAGE .....</b>	<b>12</b>
5.1	OBJECTIF DE LA VERIFICATION .....	12
5.2	DUREE DE SERVICE RESTANTE .....	12
<b>6</b>	<b>RISQUES ET OBJECTIFS DE PROTECTION.....</b>	<b>13</b>
6.1	CHOC DE VEHICULES .....	13
6.2	CHUTES DE PIERRES ET DEPOTS DE PIERRES (SEUL PORTAIL OUEST) .....	13
6.3	DEFAILLANCE DES ANCRAGES DES LONGRINES DU MUR PORTAIL EST (SEUL PORTAIL EST) .....	13
6.4	INCENDIE .....	14
	INCENDIE D'UN VEHICULE .....	14
6.5	SEISME .....	14
6.6	EXPLOSION .....	14
6.7	VANDALISME .....	14
<b>7</b>	<b>RISQUES SPECIAUX .....</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>NORMES ET DOCUMENTS DE BASE DE L'ETUDE .....</b>	<b>15</b>
8.1	NORMES, DIRECTIVES ET DOCUMENTATIONS .....	15
8.2	PLANS ET DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE .....	15
<b>9</b>	<b>SIGNATURES .....</b>	<b>16</b>

H10 - Tunnel de la Clusette  
**Tunnel, portails Est et Ouest et locaux techniques**  
Convention d'utilisation

SUIVI DES MODIFICATIONS			
Version	Date	Description des modifications	Etablie par
1	20.12.2011	Version de base.	PS-EO
2	20.07.2012	Portail Est – reprise des efforts des longrines ancrées (Ch. 6)	PS
3	11.09.2014	Définition du gabarit, de la gestion du trafic et de la galerie de sécurité	PS

# 1 Introduction

## 1.1 But du présent document

Cette convention d'utilisation a été établie sur la base du rapport technique du tunnel de la Clusette du bureau d'ingénieurs Electro-Watt SA version avril 1974.

Ce document décrit les fonctions des parties d'ouvrage existantes et rassemble l'ensemble des exigences concernant leurs utilisations ainsi que leurs conditions cadres. Il clarifie également les attentes du maître de l'ouvrage, par ailleurs responsable de leur exploitation, et des mandataires chargés de leur vérification. Elle doit également servir de base au concept, puis au projet d'intervention visant à l'assainissement et/ou au renforcement de l'ouvrage.

De plus, elle permet, à futur, d'informer les personnes non spécialisées concernées par le projet.

**Les équipements EM et la ventilation ne sont pas traités dans ce document.**

## 1.2 Contexte

L'ouvrage analysé est le tunnel sur la route principale H10 entre Noiraigue et Brot-Dessous, au lieu dit « La Clusette », sur les communes de Noiraigue, Brot-Plamboz et Brot-Dessous.

Le tunnel de la Clusette est composé d'un tube foré prolongé à chacune de ses extrémités par des portails en béton armé, nommé dans ce rapport portail Est pour le portail côté Brot-Dessous et portail Ouest pour celui situé côté Noiraigue. Des locaux techniques font parties intégrantes de chacun de ces portails.

Dans le cadre du concept d'intervention pour la sécurisation et l'assainissement du tunnel, plusieurs décisions ayant des influences importantes sur la convention d'utilisation ont été prises par le SPC.

Celles-ci concernent principalement les points suivants et sont traitées dans la convention d'utilisation :

- Création d'une galerie de fuite parallèle au tunnel avec 5 liaisons
- Remplacement de la ventilation actuelle par des ventilateurs de jet avec démolition de la dalle intermédiaire
- Modification du gabarit et de l'utilisation du tunnel

## 2 Buts généraux de l'utilisation de l'ouvrage à ce jour

### 2.1 Description et fonctions du portail et des locaux techniques Ouest

Le portail Ouest se situe entre les PR 23+680 et 23+725. Cet ouvrage est conçu comme une galerie d'une longueur de 45m. Des locaux techniques sont intégrés dans ce portail. Le portail sert également de centrale de ventilation pour les ventilateurs d'air frais.

La structure de la galerie peut être décrite ainsi (voir figure 1) :

- Au nord, un mur de soutènement renforcé par des contreforts appuyés contre le rocher. Un espace est présent entre le mur et la face du rocher.
- Au sud, 9 piliers qui reprennent les sommiers de la toiture de la galerie et la toiture des locaux techniques.
- Les fondations sont composées de longrines liées au mur nord et aux fondations des piliers sud.
- La toiture se compose de sommiers transversaux liés entre eux par des dalles.
- La dalle intermédiaire servant de faux plafond est appuyée, au nord sur le mur, au sud sur les piliers et les locaux techniques, et ponctuellement suspendue à des colonnes liées aux sommiers.

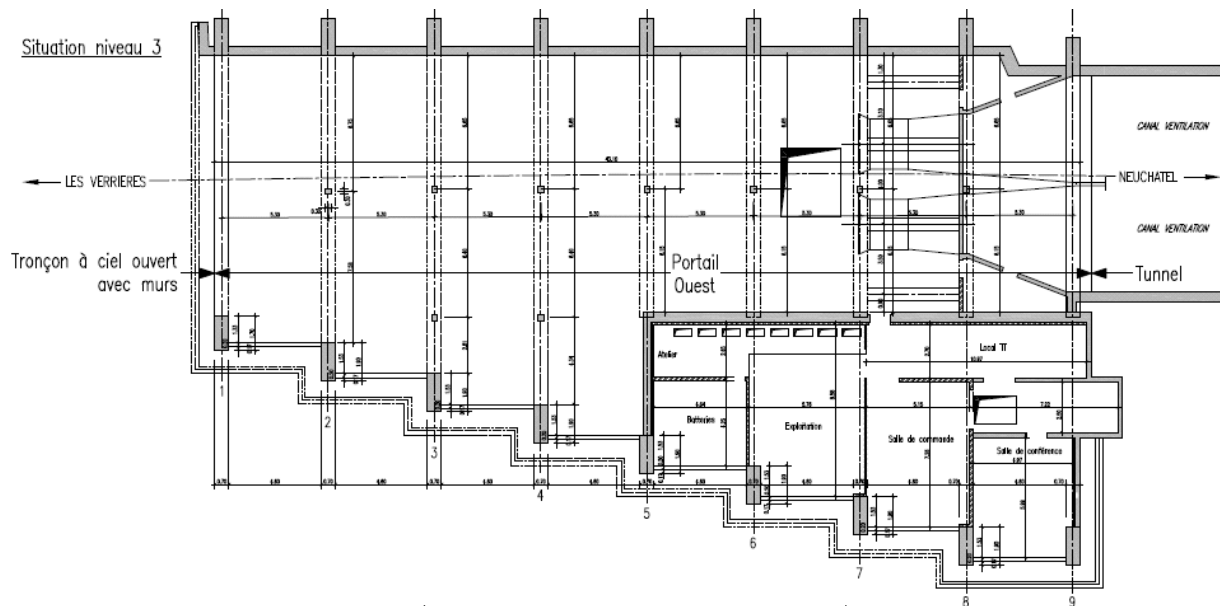


Figure 1 : plan de situation du portail Ouest

La fonction principale du plafond intermédiaire est de séparer la galerie de ventilation de la zone de circulation. Les charges utiles agissant sur cette dalle sont liées à l'inspection des installations.

Les locaux techniques sont situés au sud-est du portail et comprennent les transformateurs, les batteries, une salle de commande, des WC, une salle de réunion, etc. Ces locaux sont répartis sur 3 demi-étages et sont accessibles par des escaliers intérieurs.

Les fonctions de la dalle de toiture sont :

- Reprise des charges de terre
- Suspension du plafond intermédiaire
- Suspension des ventilateurs
- Protection contre les chutes de pierres

## 2.2 Description et fonctions du portail et des locaux techniques Est

Le portail Est est situé entre les PR 24+726 et 24+788. Cet ouvrage d'une longueur totale de 62m est conçu en deux parties. La première partie de 25 mètres est conçue comme une tranchée couverte fermée sur chaque côté par des murs. La deuxième partie de 37m est elle conçue comme une galerie ouverte sur sa partie sud (voir figure 2).

Les principales fonctions du portail Est sont :

- Esthétique
- Adaptation visuelle
- Protection contre les chutes de pierres

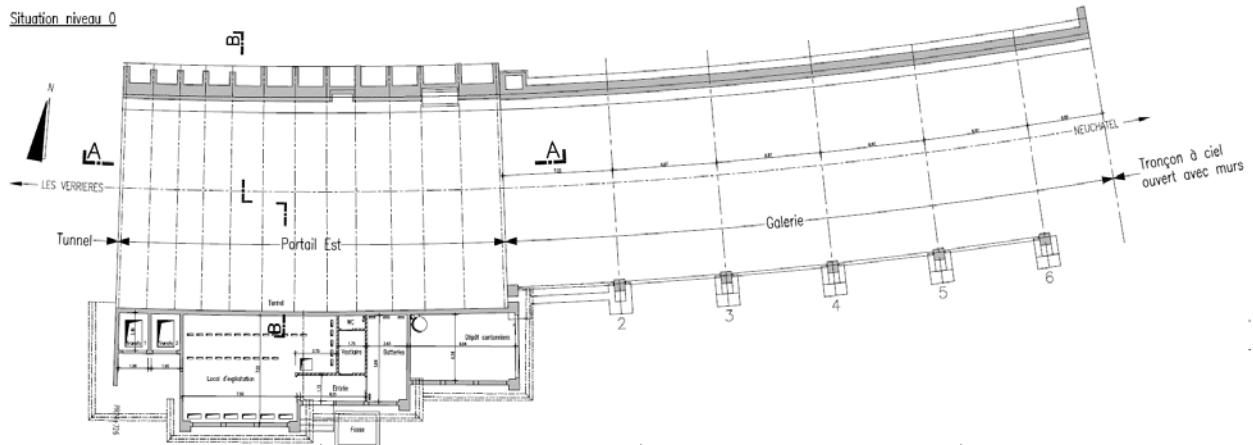


Figure 2 : plan de situation du portail Est

Dans la partie Ouest, se trouve le local de ventilation incendie. Une dalle intermédiaire la sépare de la zone de circulation. Les charges utiles agissant sur cette dalle sont des charges liées à l'inspection des installations ( $200\text{kg/m}^2$ ).

La toiture de la galerie est composée d'une dalle supérieure et d'une dalle inférieure liées entre elles par des sommiers. Cette toiture est remblayée selon la pente naturelle du terrain d'env.  $30^\circ$ .

Les locaux techniques, qui sont attenants au portail, sont accolés à l'ouest du mur sud. Ils abritent les transformateurs, les batteries, un dépôt pour l'UT, des WC, etc. Ces locaux sont répartis sur 1 étage et sont accessibles par l'extérieur du portail.

A noter, la présence d'un mur à contrefort ancré « mur portail Est » au Nord du portail. Une dalle en éléments préfabriqués ferme l'espace entre ce mur et le portail Est.

## 2.3 Description et fonction du tunnel

Le tunnel est situé entre les PR 23+725 et 24+726. Cet ouvrage a une longueur entre portail de 1'001m. Sa pente longitudinale constante est de +6.1% en direction de Brot-Dessous.

En situation, le tunnel décrit une forme de S qui est favorable contre l'éblouissement.

Son profil normal en forme de fer-à-cheval comporte 3 voies de circulation. Avant assainissement, le gabarit du tunnel était composé 3 voies de 3.50m de largeur (1 voie descendante et 2 voies montantes) pour une largeur totale de la chaussée de 10.50m avec une hauteur minimale de 4.50m pour les voies latérales et de 4.80m pour la voie centrale. Des trottoirs d'une largeur de 0.80m au Nord et de 1.60m au Sud complétaient la largeur totale du tunnel.

# H10 - Tunnel de la Clusette

## Tunnel, portails Est et Ouest et locaux techniques

### Convention d'utilisation

Suite à la réalisation de l'assainissement du tunnel, le gabarit ci-dessous sera pris en compte.

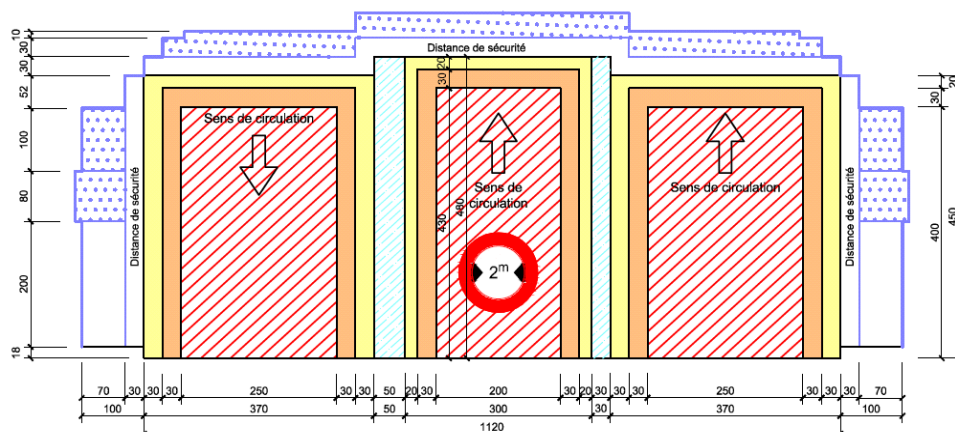


Figure 3 : Gabarit après assainissement

Les parois du tube ont une épaisseur qui varie de 40 à 80cm en fonction de la géologie rencontrée lors du percement de celui-ci (figure 4). A noter que sur les deux extrémités du tunnel sur env. 150m une étanchéité a été mise en place entre le rocher et le béton.

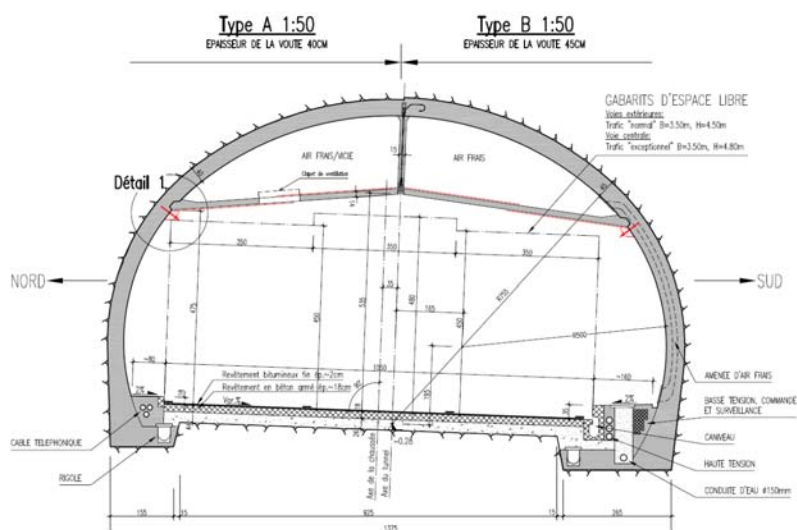


Figure 3 : coupe type de tunnel



## Convention d'utilisation

Dans la zone Est du tunnel sur une longueur d'environ 36m, dans la zone géologique avec présence de marne, le profil de tunnel comporte un radier contre-voûté armé. Cet élément a pour fonction de reprendre les pressions de gonflement. Dans cette partie du tunnel, les parois du tunnel sont également armées (figure 5).

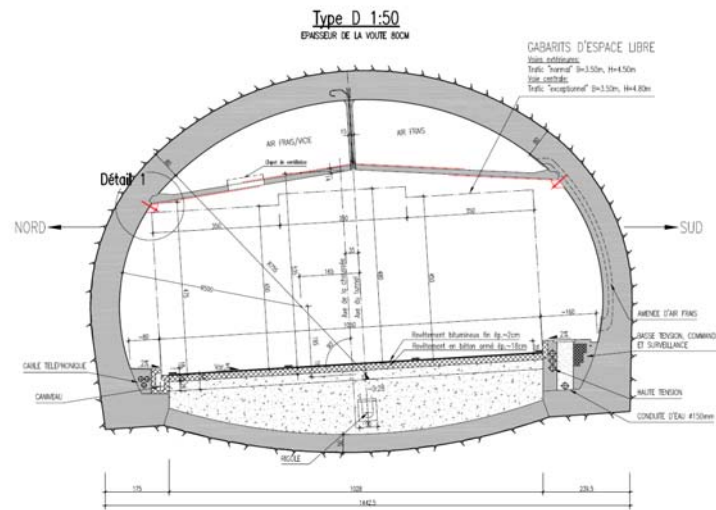


Figure 5 : coupe type de tunnel avec radier contre-voûté

Dans le cadre de la modification de la ventilation du tunnel, la dalle intermédiaire avec paroi centrale servant sera supprimée.

La fonction principale du tunnel est la circulation de véhicules motorisés. Toutefois, cet ouvrage sert également à la circulation de vélos et de piétons.

## 2.4 Description et fonction de la galerie de sécurité

Une galerie de sécurité sera créée au sud du tunnel. Cette galerie a comme fonction principale de servir de chemin de fuite pour les usagers en cas d'accident ou d'incendie. 5 liaisons seront créer entre le tunnel et la galerie permettant d'avoir des issues de sécurité chaque 165m dans le tunnel.

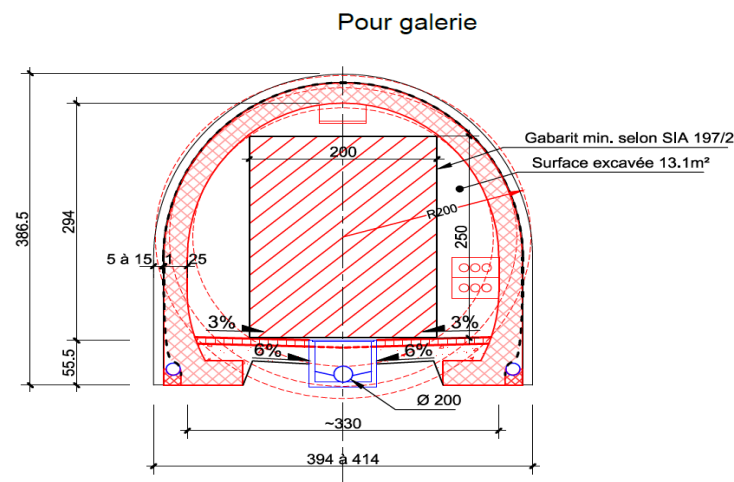


Figure 6 : coupe type de la galerie de sécurité

Cette galerie servira également à la circulation des piétons et des cyclistes dans la direction Les Verrières-Neuchâtel (voie montante).

H10 - Tunnel de la Clusette  
**Tunnel, portails Est et Ouest et locaux techniques**  
Convention d'utilisation

Afin d'éviter la venue de poussière ou de fumée dans la galerie, les liaisons seront mises en surpression indépendamment.

La galerie servira également comme galerie technique pour l'EM.

## 2.5 Charge de trafic et accidentologie

Une évaluation de trafic réalisée par HBI en mars 2011 dans le cadre de l'étude de la sécurisation du tunnel, qui se base sur le poste de comptage «00107600» sur l'axe «NE:J10» en 2007, donne les valeurs de trafic suivantes pour l'année 2011 et pour 10 ans après :

Direction de trafic	Proportion PL [%]	TJM [uvt/j/v]	PL [véh/j/v]
TJM 2011	3.5	4800	160
TJM 2021	3.6	5600	180

Selon les renseignements fournis par le SPC, depuis l'ouverture de ce tunnel en 1975 aucun accident routier n'a été enregistré.

## 3 Conditions cadres

### 3.1 Contexte des ouvrages

#### 3.1.1 Environnement

Le portail Est se trouve en zone de protection des eaux S3. A préciser, que le tunnel de la Clusette se trouve en amont de la rive gauche de l'Areuse.

#### 3.1.2 Géologie et géotechnique

Le tunnel de la Clusette traverse la série stratigraphique classique du Jura neuchâtelois méridional. Il s'agit des horizons suivants (en direction de Brot –Dessous) :

- *Kiméridgien moyen = calcaires*
- *Kiméridgien inférieur = calcaires*
- *Séquanien supérieur = calcaires*
- *Séquanien inférieur = calcaires, marno calcaires, quelques marnes*
- *Argovien supérieur = marnes et marno-calcaires.*

Les *Kiméridgiens* et le *Séquanien supérieur* sont des roches de bonne qualité. Le *Séquanien inférieur* et l'*Argovien* sont de moindre qualité et ont nécessité la pose de cintres lors des travaux de percements du tunnel.

Ces massifs calcaires présentent des phénomènes karstiques qui sont à l'origine des principaux problèmes posés aux constructeurs lors du percement du tunnel.

#### 3.1.3 Hydrogéologie

Les venues d'eau constatées lors du percement du tunnel sont dues aux précipitations météoriques et sont de faible importance. Durant les périodes pluvieuses, des infiltrations sont visibles le long des parois du tunnel dans la zone ne possédant pas d'étanchéité. En période hivernale, ces infiltrations se traduisent par la présence de glace sur les parois et la chaussée.

#### 3.1.4 Altitude

Le portail Est se trouve à une altitude de 866.06m.s.m. et le portail Ouest à une altitude de 807.38m.s.m. Ils sont donc soumis à des conditions hivernales rigoureuses induisant des sollicitations dues au gel-dégel et nécessitant l'utilisation de sel de déverglaçage.

## 3.2 Exigences de tiers

### 3.2.1 Réseau de chemin de fer

Le trafic ferroviaire situé au sud de l'ouvrage se trouve à vol d'oiseau à une distance approximative de 260m du portail Est à une altitude d'environ 710m.s.m. Dès lors, il peut être considéré qu'à cet endroit, la H10 n'a pas d'interaction avec le trafic ferroviaire.

### 3.2.2 Protection de l'environnement

#### Eaux.

L'extrémité Est du tunnel et le portail Est sont situés dans une zone de protection S3 de la commune de Brot-Dessous. Les mesures réalisées pour garantir la protection de cette zone consistent en la réalisation de murs hydrocarbures et à la mise en place de canalisations étanches. Les eaux de ce tronçon transitent ensuite dans un séparateur d'huile présent sur la commune de Brot-Dessous avant d'être rejetées dans l'Areuse.

Pour la partie ouest, les eaux transitent également par un séparateur d'huile situé du côté de Noiraigue avant d'être rejetées dans l'Areuse.

#### Bruit.

Etant donné la position géographique des ouvrages (éloignement de zones habitées), aucune mesure particulière n'est prise.

## 4 Exigences définies pour l'utilisation

### 4.1 Besoins de l'exploitation actuelle

#### 4.1.1 Gabarit après assainissement

- Chaussée bidirectionnelle à 3 voies (1 voie descendante direction Les Verrières et 2 voies montantes direction Neuchâtel).
- Voie descendante d'une largeur de 3.70m.
- Voie montante lente de 3.70m
- Voie centrale de 3.00m limitée au véhicule d'une largeur de 2.00m.
- Suppléments pour croisement de 50cm entre la voie descendante et la voie centrale permettant un écart en cas de dépassement d'un cycliste présent sur la voie descendante.
- Supplément de 30cm entre la voie centrale et la voie lente montante.
- Gabarit d'espace : hauteur de 4.50m pour les voies extérieures et de 4.80m pour la voie centrale.
- Route non destinée aux transports exceptionnels.
- Vitesse déterminante de 80km/h.
- Accès du tunnel interdit aux piétons et aux vélos pour la voie montante (obligation d'emprunter la galerie parallèle).
- Cyclistes autorisés à la descente.
- Trottoirs d'une largeur de ~1.00m au nord et de 1.60m au sud.

H10 - Tunnel de la Clusette  
**Tunnel, portails Est et Ouest et locaux techniques**  
Convention d'utilisation

#### 4.1.2 Surfaces utiles

##### Portail Est

Selon la note de calculs du portail Est de 1974 :

Charge utile admise sur la dalle intermédiaire de la centrale de ventilation :

- 200kg/m<sup>2</sup>.

Charges utiles admises pour la dalle sur sous-sol des locaux techniques Est sont :

- Dalle N°1 (dépôt) : 500kg/m<sup>2</sup>
- Dalles N° 2 et 3 (batteries et alternateurs) : 800kg/m<sup>2</sup>

##### Portail Ouest

Les charges utiles prises en considération lors du dimensionnement des différents éléments du portail Ouest sont inconnues. Seul une vérification statique détaillée permettrait de définir les charges utiles admissibles.

Toutefois, si l'on se base sur les normes en vigueur lors de la conception de l'ouvrage, notamment la norme SIA 160 édition 1970, on peut admettre que les charges utiles suivantes ont été utilisées pour le dimensionnement.

- Bureaux et locaux de service, terrasses accessibles : 200kg/m<sup>2</sup>
- Escaliers de maison : 300kg/m<sup>2</sup>

Il peut être mentionné qu'actuellement sous les charges existantes dans les divers locaux, aucun signe structurel (fissuration et/ou flèche importante) n'indique une éventuelle défaillance.

Pour la vérification, le plafond intermédiaire de la centrale de ventilation du portail Ouest est considéré comme une toiture non accessible (toit uniquement accessible pour les travaux d'entretien, cat. H selon [N2]). La charge utile considérée est de 40kg/m<sup>2</sup>.

#### 4.1.3 Réseaux de canalisations

Les drainages qui récupèrent les eaux du massif sont reliés aux caniveaux d'évacuation des eaux d'exploitation.

L'évacuation des eaux d'exploitation est assurée par des caniveaux fendus positionnés au point bas de la chaussée. Ceux-ci sont reliés aux caniveaux d'évacuation tout les 50m par l'intermédiaire de siphon coupe-feu.

#### 4.1.4 EM et ventilation

Une étude est en cours par le CNERN pour déterminer les éventuels besoins présents et futurs.

#### 4.1.5 Défense incendie

La défense incendie est assuré par une conduite en fonte de  $\phi 150\text{mm}$  présente dans la banquette sud.

Cette conduite d'eau dessert uniquement la défense incendie du tunnel et s'arrête au portail Ouest du tunnel.

#### 4.1.6 Niches hydrante et niches SOS

Dans le tunnel, on trouve, chaque 150m au sud des niches SOS avec BH, et chaque 300m au nord des niches SOS sans BH. Au sud, une niche SOS sur deux a été mise hors service (BH encore en fonction).

#### 4.1.7 Service hivernal

La H10 est soumise à l'entretien hivernal. Les éléments d'ouvrage proche des voies de circulation sont donc soumis à l'aspersion d'eau chargée en sel de déverglaçage.

### 4.2 Besoins de la maintenance

#### 4.2.1 Gestion de la circulation pour les travaux de maintenance

Lors des travaux de maintenance, la voie avec entrave sera fermée, la vitesse dans le tunnel sera limitée à 60km/h et des balises seront mises en place entre les voies.

Les FAV n'étant pas mis en place, les déviations de voie se feront à l'extérieure du tunnel.

#### 4.2.2 Drainage et évacuation des eaux

Des chambres permettent la maintenance des canalisations et le système de drainage est accessible par des niches présentes aux des pieds de murs.

#### 4.2.3 Accès aux toitures

Un accès à la toiture du portail Ouest est possible par une échelle métallique positionnée à l'Est des locaux techniques, que ce soit pour la surveillance, l'entretien ou pour des remises en état.

La toiture du portail Est est accessible par des escaliers extérieurs à l'Ouest des locaux techniques.

#### 4.2.4 Contrôles périodiques et entretiens

Entretiens et contrôles annuels recommandés :

- Nettoyage du tunnel et des installations.
- Maintenance des organes de la défense incendie.
- Présence de dépôts de pierres ou de blocs sur la galerie à contrôler.
- La falaise surplombant la toiture du portail Ouest doit être purgée annuellement.
- Contrôle des dimensions des arbres présents sur les ouvrages. Limiter à  $h_{max}=4m$  pour éviter des dégâts à la structure provoqués par les racines de ces arbres ou par leurs poids.

Entretiens et contrôles quinquennaux recommandés :

- Curage des canalisations et des drainages.
- Inspections principales de l'ouvrage.

## 5 Objectifs ou exigences particuliers du Maître de l'ouvrage

### 5.1 Objectif de la vérification

La vérification de l'ouvrage doit permettre de définir les assainissements et les éventuels renforcements qui permettent à l'ouvrage de :

- Respecter les exigences définies ou
- Garantir le niveau d'exigence défini pour l'utilisation (exploitation)

### 5.2 Durée de service restante

Les travaux d'assainissement et de renforcement définis lors de la phase de vérification seront choisis de manière à garantir les durées de vie ci-dessous.

H10 - Tunnel de la Clusette  
**Tunnel, portails Est et Ouest et locaux techniques**  
Convention d'utilisation

La durée de vie restante après travaux des éléments constitutifs de l'ouvrage sera au moins de :

- Structure en béton : (100ans – 35ans) 65ans.
- Système d'évacuation des eaux : 25 ans.
- Défense incendie : 25 ans.
- Drainages derrière paroi amont : 25 ans.

Ces durées de vie tiennent compte d'un entretien régulier de l'ouvrage.

## 6 Risques et objectifs de protection

<u>Risques</u>	<u>Objectifs de protection</u>	<u>Mesures de protection</u>
<b>6.1 Choc de véhicules</b>		
Aucun dispositif de retenue n'est prévu en bord de chaussée.	Seuls des dégâts localisés sont admis en cas de choc.	Système structural et gabarits suffisants.
<b>6.2 Chutes de pierres et dépôts de pierres (seul portail Ouest)</b>		
Pour le portail ouest le risque de chute de pierres ne peut être écarté, même avec des purges régulières et la pose de filets (risque jugé sur toute la durée de vie de l'ouvrage). Cette galerie est ainsi dimensionnée en conséquence.		
Dépôt de blocs.	L'aptitude au service doit être vérifiée avec des charges supplémentaires provenant de dépôts de pierres ou de blocs (déformations, fissuration..).	Purges régulières. Ancrage de blocs. Treillis et filets. Surveillance.  Dimensionnement avec prise en compte d'un dépôt uniforme moyen de roche d'une épaisseur de 5cm sur la totalité de la dalle (120kg/m2).
Chute de pierres.	Aucun dégât n'est admis en cas de chute accidentelle de pierres d'un diamètre théorique inférieur à 38cm (75kg).	Purges régulières. Ancrage de blocs. Treillis et filets. Surveillance. Couche de couverture de 30cm (amortissement du choc) Dimensionnement avec les pierres ou blocs déterminants suivants : - $m_k < 75\text{kg}$ , $h_k = 10\text{m}$ ou - $m_k < 35\text{kg}$ , $h_k = 25\text{m}$ .
<b>6.3 Défaillance des ancrages des longrines du mur portail Est (seul portail Est)</b>		
Défaillance des ancrages des longrines ancrées sous mur portail Est.	La sécurité structurale a été vérifiée avec des charges horizontales supplémentaires provenant de la rupture des ancrages des longrines.	Mise en place de liaison entre les longrines et les contreforts de la galerie III ventilation du portail Est.  Dimensionnement avec prise en compte d'un effort uniforme le long des contreforts correspondant aux forces de blocage des tirants.

H10 - Tunnel de la Clusette  
**Tunnel, portails Est et Ouest et locaux techniques**  
Convention d'utilisation

<b>6.4 Incendie</b>		
Incendie d'un véhicule	La résistance au feu des structures porteuses doit être de 60 minutes (R60). Dégagement de fumée et de chaleur.	Réseau de défense incendie. Dimensions des éléments de la structure. Mise en place d'une ventilation efficace et création de chemins de fuite.
<b>6.5 Séisme</b>		
Zone de risque sismique : Z1 Classe d'ouvrage II : Infrastructure ayant une fonction importante (selon [N2], tab.26).	Seuls des dégâts localisés sont admis en cas de séisme. Les travaux de réparation doivent être peu importants.	Choix du système structural. Dimensionnement.
<b>6.6 Explosion</b>		
Les portails ainsi que le local technique sont classés dans la catégorie 1 (voir [N2], ch.17.2 : Risque faible d'explosion et dommages mineurs à la construction et à l'environnement, cas général).	Aucun. Risque accepté.	En général, des mesures constructives ou des vérifications particulières ne sont pas nécessaires pour les ouvrages de la catégorie 1 (voir [N2], ch.17.3).
<b>6.7 Vandalisme</b>		
	Aucun. Risque accepté	Aucune. Risque accepté

## 7 Risques spéciaux

Aucun risque spécial n'a été mis en évidence.

## **8 Normes et documents de base de l'étude**

### **8.1 Normes, directives et documentations**

- [N1] Norme SIA 260:2003. Bases pour l'élaboration des projets de structures porteuses.
- [N2] Norme SIA 261:2003. Action sur les structures porteuses.
- [N3] Norme SIA 262:2003. Construction en béton.
- [N4] Norme SIA 269:2011. Bases pour la maintenance des structures porteuses.
- [N5] Norme SIA 269/1:2011. Maintenance des structures porteuses - Actions.
- [N6] Norme SIA 269:2011. Maintenance des structures porteuses – Structures en béton.
- [N7] Documentation OFROU 308.324f. Projet, construction et entretien des galeries de protection contre les chutes de pierres et les avalanches. 1998.
- [N8] Directive OFROU 12 006. Actions de chutes de pierres sur les galeries de protection. V2.01, 2008.
- [N9] Norme SN 640 200a:2003 (volume 4) – Profil géométrique type.
- [N10] Norme SN 640 201:1992 (volume 4) – Profil géométrique type.
- [N11] Norme SN 640 202:1992 (volume 4) – Profil géométrique type.
- [N12] Norme SIA 197. Projets de tunnels. Bases générales.
- [N13] Norme SIA 197/2. Projet de tunnels. Tunnels routiers.
- [N14] Directive OFROU 11 001. Projets de routes nationales. Directive concernant les profils types, les aires de repos et de ravitaillement des routes nationales. 2002.

### **8.2 Plans et documents de référence**

Le dossier de plans d'exécution de 1973 - 1975  
Les études géologiques de 1971 à 1975  
Les notes de calculs du portail est 1974  
Le dossier d'approbation de 1974  
Les études relatives à la dalle intermédiaire réalisées par FMN en 1994  
Le dossier d'inspection principale du tunnel 2008  
Le dossier de sécurisation du tunnel 2011  
Le dossier du concept d'intervention du tunnel de 2014



H10 - Tunnel de la Clusette  
**Tunnel, portails Est et Ouest et locaux techniques**  
Convention d'utilisation

## 9 Signatures

**Le Maître d'ouvrage:**

République et Canton de Neuchâtel  
Département de la gestion du territoire  
Service des ponts et chaussées  
Office des routes cantonales

Lieu et date :

.....

Timbre et signature :

.....

**Les auteurs de la présente convention  
d'utilisation**

OPAN concept Neuchâtel SA

Lieu et date :

.....

Timbre et signature :

.....