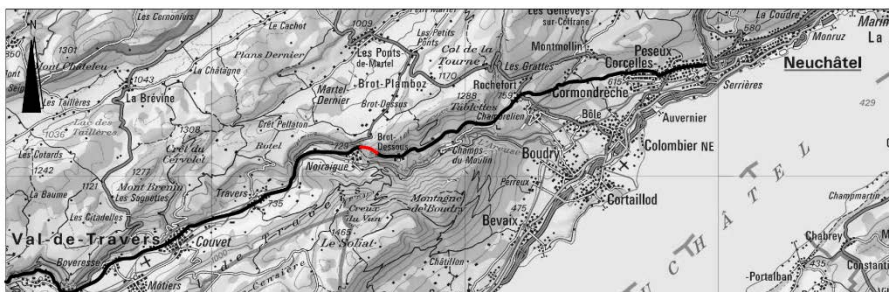


Routes principales suisses H10 – Les Verrières - Neuchâtel



Tunnel de la Clusette

Objet / Lot :

PR : 23+680 à 24+788

Canton : Neuchâtel

Communes : Noiraigue

Longueur de l'aménagement : 1108m

Concept d'intervention

Assainissement et sécurité du tunnel

Rapport de signalisation

Auteur du document :



Boss et Partenaires SA
Fbg de l'Hôpital 58 / CH 2000 Neuchâtel
Tél. +41 32 725 02 40 / Fax +41 32 725 02 32
info@boss-sa.ch

N° Doc. (interne)

3 1 1 7 - 0 0 1 D

B O S S - C I

Rev.	Etabli le	Index A	Index B	Index C	Index D	Doc./ Plan - N° (auteur) :	3117/TG/Rapport de signalisation CI
Date	31.10.14	18.12.14	02.02.15	08.06.15	25.06.15	Document /plan N° (auteur):	
Etabli	TG	TG	TG	TG	TG	Format :	A4
Contrôlé	MH	MH	MH	MH	MH	Echelle :	

Direction de projet



Service des ponts et chaussées

- ☐ SIND Secteurs indépendants
☐ OREG Office des ressources générales
☒ ORCA Office des routes cantonales
☐ OENT Office de l'entretien

Date de réception :

Examiné / ingénieur expert :

Validé / libéré par :

Données du document

Date de la rédaction / Date de la révision :	31.10.2014
Rédacteur/Rédactrice :	Tomé Gomes
Fichier / Nom du fichier :	Rapport de signalisation CI
Date d'approbation :	
Approuvé par :	

Liste des modifications

Version	Date	Rédacteur/ Rédactrice	Remarques
Index 0	31.10.2014	TG	
Index A	18.12.2014	TG	
Index B	02.02.2015	TG	
Index C	08.06.2015	TG	
Index D	25.06.2015	TG	

Table des matières

1.	Introduction	4
1.1	Objet de l'étude	4
1.2	Périmètre d'étude	4
2.	Etat existant	5
3.	Lois, normes et directives en vigueur	6
4.	Hypothèse de base	6
5.	Niveaux d'équipement	7
6.	Régimes des vitesses	7
7.	Scénarios de signalisation de l'état projeté	8
8.	Signalisation projetée	13
8.1	Signalisation fixe	13
8.1.1	Signalisation fixe d'indication et d'information	13
8.1.2	Signalisation fixe de danger	14
8.1.3	Signalisation fixe de prescription	14
8.1.4	Signalisation des dispositifs de sécurité	15
8.2	Signalisation dynamique	16
9.	Mesures de gestion du trafic	17
9.1	Chantier avec fermeture d'une voie de circulation	17
9.2	Chantier avec fermeture complète du tunnel	18
9.3	Chantier avec fermeture partielle du tunnel	19
10.	Devis estimatif	20
	Liste des figures	22
	Liste des tableaux	22

Liste des annexes

Annexe A-1	Spécification de la technologie et de la dimension des signaux; Boss et Partenaires SA;
------------	---

Liste des plans

3117-001D	Plan de signalisation existante et projetée; Boss et Partenaires SA; Révisé le 25.06.2015.
-----------	--

1. Introduction

1.1 Objet de l'étude

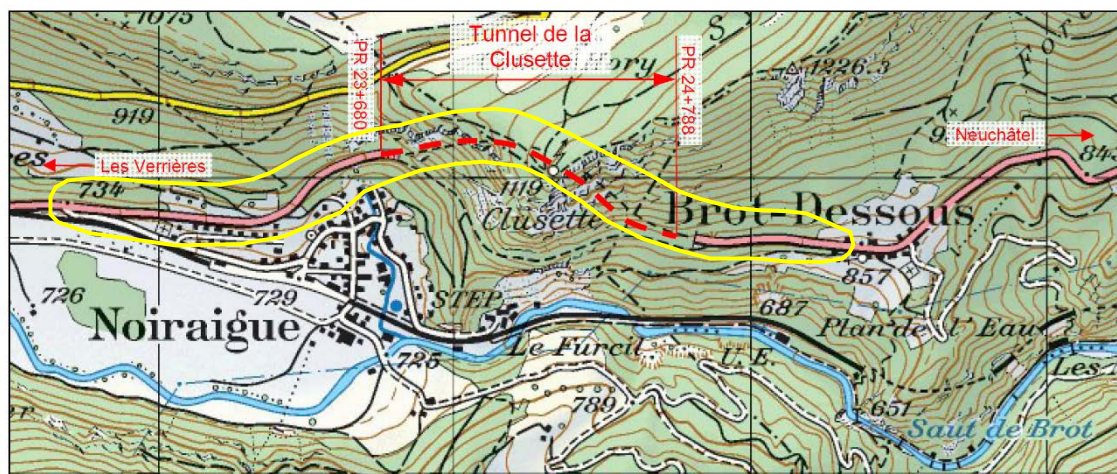
Le présent rapport s'inscrit dans le cadre du concept d'intervention pour la sécurisation et l'assainissement du tunnel de la Clusette situé sur la route principale H10, entre les PR 23+680 et PR 24+788, qui relie Les Verrières à Neuchâtel. Il a pour objectif de définir le concept de signalisation, ainsi que la gestion du trafic. Dans ce contexte, les aspects suivants sont traités:

- Lois, directives et normes en vigueur;
- Niveaux d'équipement à ciel ouvert et en tunnel;
- Régimes de vitesse;
- Scénarios de signalisation de l'état projeté;
- Définition de la signalisation projetée, y compris illustration de la signalisation existante en parallèle à la signalisation projetée.

Le présent rapport ne traite pas du profil géométrique type, celui-ci ayant été déterminé séparément et faisant l'objet du document/plan n°06.0800/0032 (OPAN Concept; 09.09.2014).

1.2 Périmètre d'étude

Comme illustré ci-dessous, le périmètre d'étude s'étend du carrefour d'accès au village de Noiraigue à l'entrée du village de Brot-Dessous, cela notamment pour intégrer les zones d'approche du tunnel de la Clusette et la signalisation avancée du tunnel.



— Périmètre d'étude

2. Etat existant

Le tunnel de la Clusette se situe sur la Route Cantonale H10 (anciennement J10) qui relie Les Verrières (frontière française) à Neuchâtel (jonction N5 de Vauseyon).

Le tunnel de la Clusette est composé d'un tube de 1'001m de longueur prolongé à chacune de ses extrémités par des portails en béton armé, nommés dans ce rapport portail Est pour le portail côté Brot-Dessous (longueur totale de 62m) et portail Ouest pour celui situé côté Noiraigue (longueur totale de 45m). Des locaux techniques font partie intégrante de chacun de ces portails.

Le tunnel comporte 3 voies de circulation avec une pente maximum de 6.1%. Le gabarit du tunnel est composé de 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 banquettes d'une largeur de 0.80m au Nord et de 1.60m au Sud complètent la largeur totale du tunnel.

La signalisation existante comprend les objets suivants:

- Feux tricolores situés en amont des portails, ainsi qu'à l'intérieur du tunnel;
- Feux en amont des portails Est et Ouest installés pour la gestion de trafic, aucun FTV (feu de fermeture temporaire de voie) n'équipant le tunnel;
- Signalisation rétroéclairée d'identification des niches SOS tout au long du tunnel, tous les 300m, dans les deux sens;
- Signalisation rétroéclairée de danger « Chaussée glissante » avant la sortie du tunnel côté Ouest;
- Signalisation fixe « tunnel » au droit des portails Est et Ouest et en amont des portails;

Tous les équipements du domaine de la signalisation ont dépassé la limite de durée de vie.

Les portails du tunnel contiennent les centrales de ventilation (centrale de ventilation d'air frais pour le portail Ouest et centrale d'extraction de fumée pour le portail Est). Ils jouent également la fonction de galerie de protection contre les chutes de pierres.

La vitesse est actuellement limitée à 80 km/h dans le tunnel (route hors localité). Selon les mesures réalisées sur le poste de comptage de La Clusette en 2005, le trafic journalier moyen (TJM) s'élève à environ 5'000 vhc/j. La part de trafic poids lourds est d'environ 3%.

3. Lois, normes et directives en vigueur

Lois	Titre
OSR	Ordonnance sur la signalisation routière

Normes VSS	Titre
VSS SN 640 846	Signaux routiers – Disposition sur les routes principales et secondaires
VSS SN 640 200a	Profil géométrique type

Documents OFROU	Titre
Directive 13010	Signalisation des dispositifs de sécurité dans les tunnels routiers
Directive 15003	Gestion du trafic en Suisse (VM-CH)
Directive 15010	Betriebzustände – Verkehrssteuerung
Directive 15013	Interdiction aux poids lourds de dépasser
Fiche technique 23001-11420	Signaux statiques
Fiche technique 23001-11430	Clignotants, feux

4. Hypothèse de base

La signalisation projetée se base sur le tracé et les profils en travers tels que définis dans le concept d'intervention du domaine tracé ainsi que dans la convention d'utilisation de l'ouvrage. Ces données sont reprises telles quelles en tant que données de base non modifiables.

Dans ce contexte, il est toutefois à relever que la largeur projetée de la voie descendante est insuffisante pour permettre à un camion de dépasser un vélo sans franchir la ligne de sécurité.

5. Niveaux d'équipement

La planification des niveaux d'équipement du tunnel est inspirée de la directive OFROU 15'003 « Gestion du trafic en Suisse (VM-CH) » qui établit la démarche à adopter dans la définition des niveaux d'équipement sur les routes nationales suisses.

Les niveaux d'équipement définis font l'objet du tableau ci-après. Il est à noter que les niveaux d'équipement reposent essentiellement sur la longueur du tunnel.

Tableau 1 : Niveaux d'équipement à l'état existant et projeté dans le tunnel

Niveau d'équipement		
Longueur du tunnel	Etat existant	Etat projeté
1001 m	Moyen	Moyen

Le niveau d'équipement « Moyen » projeté pour le tunnel comprend essentiellement des feux tricolores aux portails d'entrée et de sortie ainsi qu'à l'intérieur du tunnel, et des signaux de danger « signaux lumineux » accompagnés de feux jaunes clignotants sur les secteurs d'approche des tunnels dans le sens normal de circulation. La fonction principale de ces équipements est de permettre la fermeture rapide des voies de circulation en cas de nécessité.

6. Régimes des vitesses

Etat existant

Les régimes de vitesse à l'état existant sont les suivants:

- Route hors localité → 80 km/h
- Village de Brot-Dessous situé à proximité du portail Est → 50 km/h

Etat projeté

A l'état projeté, les régimes de vitesse actuels sont maintenus, soit:

- Route hors localité → 80 km/h
- Village de Brot-Dessous situé à proximité du portail Est → 50 km/h

7. Scénarios de signalisation de l'état projeté

Les états d'exploitation à prévoir sur les routes nationales suisses sont définis par la directive OFROU 15010 intitulée « Betriebszustände - Verkehrssteuerung, Grundsätze zum Aufbau der Signalisationsbetriebszustände » (Ausgabe 2012, V1.00).

Les scénarios de signalisation s'appliquant au tunnel de la Clusette sont décrits ci-après. Ils ont été élaborés par analogie aux scénarios s'appliquant aux tunnels bidirectionnels à 2 voies de circulation selon la directive précitée.

Etat de base

Il s'agit du scénario actif par défaut lorsqu'aucun événement particulier n'a lieu. La signalisation dynamique est éteinte, c'est-à-dire que ni les feux tricolores ni les feux jaunes clignotants ne sont activés.

Concernant la limitation de vitesse et du fait qu'il s'agit d'une route principale hors localité, la vitesse est la même qu'à ciel ouvert, soit 80 km/h. Aucune autre signalisation spécifique de limitation de vitesse n'est nécessaire.

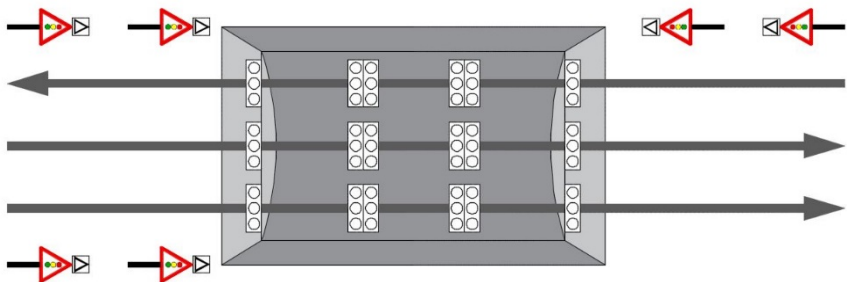


Figure 1 : Etat final du scénario de signalisation de fonctionnement normal avec trafic bidirectionnel

Fermeture du tunnel

Lors de la fermeture du tunnel, les deux portails du tunnel sont fermés au trafic à l'aide des feux tricolores qui passent au rouge au-dessus des trois voies de circulation (1 voie descendante et 2 voies montantes), ainsi que dans le tunnel. Les feux jaunes clignotants sont également activés avant les portails (2 sections) afin d'avertir les usagers du fonctionnement des feux tricolores. Concernant la limitation de vitesse, il n'est en principe pas nécessaire de l'abaisser lorsque les feux au portail sont au rouge.

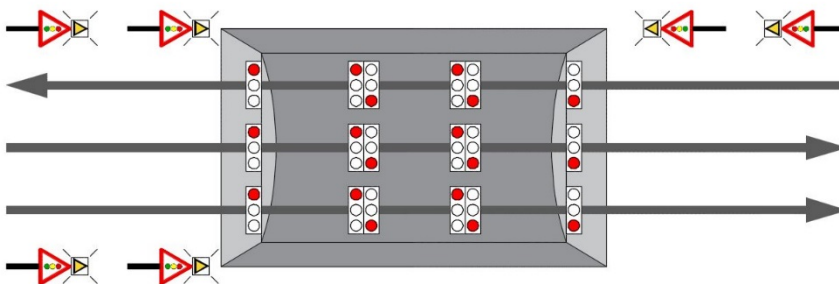


Figure 2: Etat final du scénario de signalisation de fermeture du tunnel dans les deux directions

**Fermeture du tunnel
dans le sens montant
(2 voies montantes)**

Lors de la fermeture du tunnel dans le sens montant (2 voies), le plan de feux est le suivant:

- Le Portail Ouest du tunnel est fermé au trafic à l'aide des feux tricolores qui passent au rouge au-dessus des trois voies de circulation;
- Au portail Est, les feux tricolores sont enclenchés au jaune clignotant au-dessus de la voie descendante et les feux tricolores passent au rouge au-dessus des 2 voies montantes;
- Les feux tricolores dans le tunnel sont enclenchés de la même manière que les feux de portail;
- Les feux jaunes clignotants sont également activés avant les portails (2 sections) afin d'avertir les usagers du fonctionnement des feux tricolores.

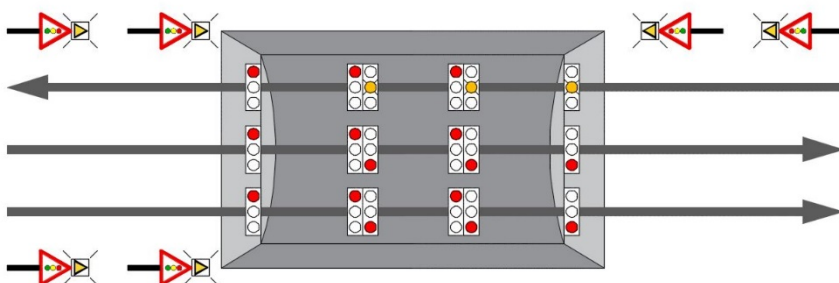


Figure 3: Etat final du scénario de signalisation de fermeture du tunnel dans une direction (2 voies montantes)

Fermeture du tunnel dans le sens descendant

Lors de la fermeture du tunnel dans le sens descendant (1 voie), le plan de feux est le suivant:

(Voie descendante)

- Le Portail Est du tunnel est fermé au trafic à l'aide des feux tricolores qui passent au rouge au-dessus des trois voies de circulation;
- Au portail Ouest, les feux tricolores sont enclenchés au jaune clignotant au-dessus des 2 voies montantes et les feux tricolores passent au rouge au-dessus de la voie descendante;
- Les feux tricolores dans le tunnel sont enclenchés de la même manière que les feux de portail;
- Les feux jaunes clignotants sont également activés avant les portails (2 sections) afin d'avertir les usagers du fonctionnement des feux tricolores.

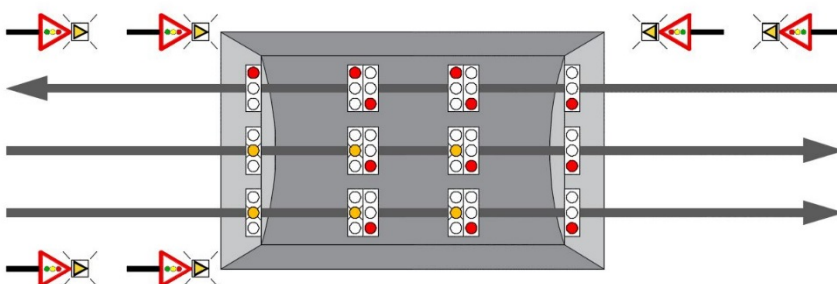


Figure 4 : Etat final du scénario de signalisation de fermeture du tunnel dans une direction (voie descendante)

Incendie

Ce plan de feux consiste à fermer les deux portails du tunnel au trafic à l'aide des feux tricolores qui passent au rouge au-dessus des trois voies de circulation (1 voie descendante et 2 voies montantes). Les feux jaunes clignotants sont également activés avant les portails (2 sections) afin d'avertir les usagers du fonctionnement des feux tricolores.

Après le lieu d'incendie les feux tricolores dans le tunnel sont activés pour visualiser les voies ouvertes au trafic (vert au-dessus des voies ouvertes au trafic et rouge au-dessus des voies à contresens).

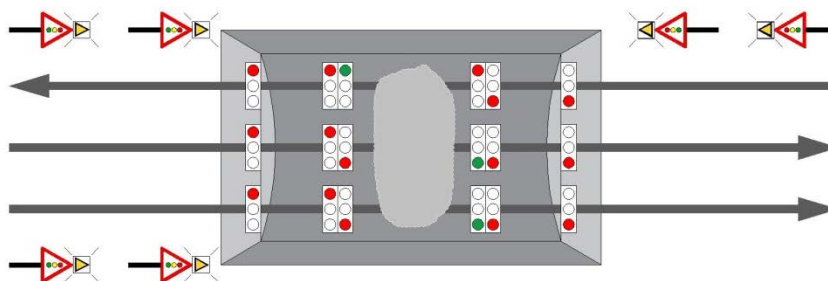


Figure 5 : Etat final du scénario de plan de feux - Incendie

Avertissement

Ce plan de feux consiste à enclencher les feux tricolores au jaune clignotant, ainsi que les feux jaunes clignotants présents avant les portails du tunnel sur les signaux de danger « signaux lumineux » (2 sections).

Ce plan de feux est surtout utilisé comme action préalable en relation avec la détection d'un événement (appel d'une borne SOS, détection de véhicule arrêté, formation de bouchons, danger, ...). Dans un second temps l'opérateur prend les dispositions pour mettre en place un plan de feux plus adéquat.

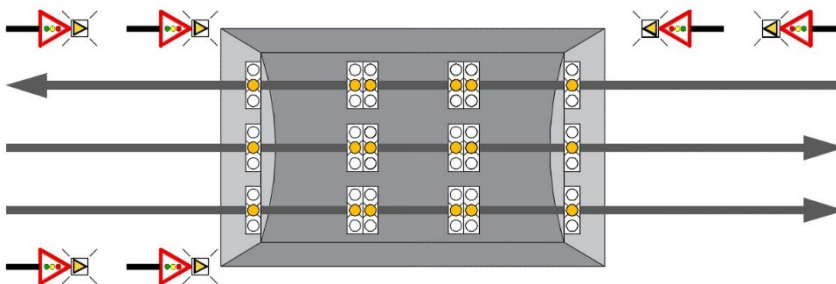


Figure 6 : Etat final du scénario de plan de feux - Avertissement

Entretien de la voie droite, sens montant

Pour plus de détails, voir chapitre 9.1.

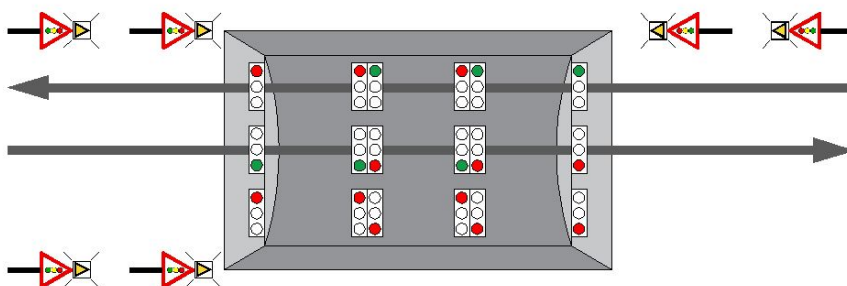


Figure 7 : Etat final du scénario de plan de feux - Entretien de la voie droite, sens montant

Entretien de la voie gauche, sens montant

Pour plus de détails, voir chapitre 9.1.

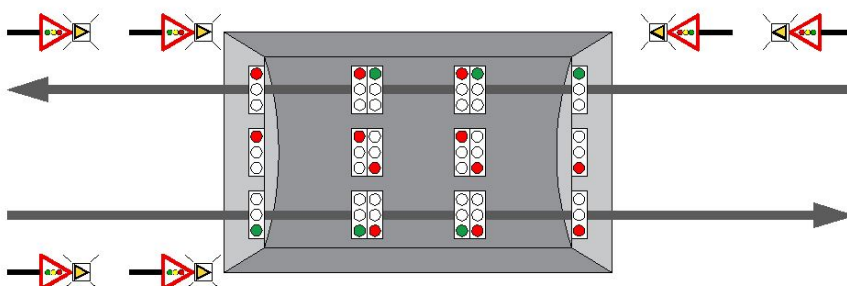


Figure 8 : Etat final du scénario de plan de feux - Entretien de la voie gauche, sens montant

Entretien de la voie descendante

Pour plus de détails, voir chapitre 9.1.

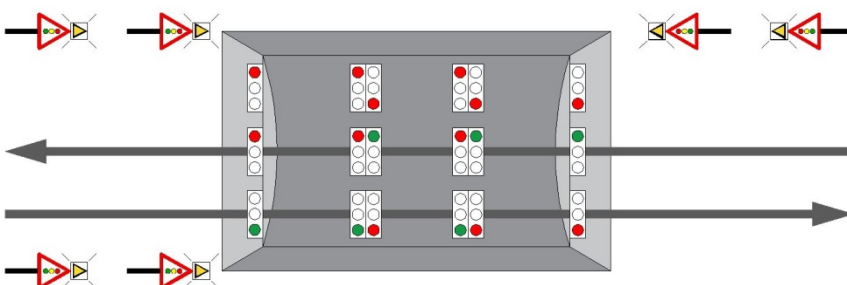


Figure 9 : Etat final du scénario de plan de feux - Entretien de la voie descendante

8. Signalisation projetée

La signalisation projetée est représentée sur le plan en annexe :

- Plan n° 3117-001D « Signalisation existante et projetée » révisé le 25.06.2015 par Boss et Partenaires SA.

Le plan contient deux bandeaux de signalisation par chaussée qui illustrent l'état existant et la signalisation projetée au stade du concept d'intervention.

8.1 Signalisation fixe

8.1.1 Signalisation fixe d'indication et d'information

Signaux d'indication « tunnel »

Conformément à la directive OFROU « Signalisation des dispositifs de sécurité dans les tunnels routiers » les signaux d'indication OSR 4.07 « Tunnel » sont disposés uniquement du côté droit de la chaussée. Les signaux situés à gauche ne sont pas obligatoires et sont par conséquent supprimés. D'autre part, sous le signal d'indication « tunnel » disposé au portail, une plaque complémentaire indiquant la longueur du tunnel est placée.

S'agissant des signaux avancés OSR 4.07 « Tunnel », ceux-ci sont généralement placés 150 m avant le tunnel (conformément à l'OSR), exception faite des cas où les conditions locales ne permettent pas cette disposition.

Signaux d'information « Bulletins routiers radiophoniques »

Le projet VERVE (Révision totale de l'Ordonnance sur les règles de la circulation routière et de l'Ordonnance sur la signalisation routière), qui entrera en principe en vigueur à partir du 01.01.2016, prévoit une modification du signal « Bulletin routier radiophonique » qui portera à futur l'inscription « Radio Info » sans aucune donnée sur la fréquence. Il est prévu de ne pas disposer ces signaux sur les tronçons à ciel ouvert, mais uniquement aux portails des tunnels.

La signalisation projetée correspond déjà à la nouvelle version du signal « bulletin routier radiophonique ». Il est placé sur le côté droit de la chaussée aux portails Est et Ouest du tunnel.

Disposition des voies de circulation

Les caractéristiques et l'emplacement des signaux de disposition des voies de circulation sont réglés par la norme VSS SN 640 814b « Signaux routiers / Indicateur de disposition des voies de circulation ».

Disposition des voies de circulation annonçant des restrictions

En raison de la largeur réduite de la voie de dépassement sur la voie montante, une restriction de circulation des véhicules, dont la largeur maximale dépasse les 2.00 m, est à mettre en œuvre. Le signal de prescription OSR 2.18 « Largeur maximale » est à produire au milieu de la flèche représentant la voie de dépassement (OSR 4.77.1 « Disposition des voies annonçant des restrictions »). Ils sont à disposer au début des 2 voies montantes, peu après le carrefour d'accès au village de Noiraigue. Vu que le tronçon est particulièrement long, une répétition de cette signalisation est à disposer 1000 m après le début de la restriction.

8.1.2 Signalisation fixe de danger

Signaux lumineux

Lors de la mise en place d'un régime de trafic perturbé, l'activation des feux tricolores est annoncée par deux sections de signaux de danger « signaux lumineux » (OSR 1.27) combinés avec un feu jaune clignotant (signalisation dynamique). Ces deux sections de signalisation ont été placées respectivement 500m et 250m avant les portails d'entrée du tunnel.

8.1.3 Signalisation fixe de prescription

Signalisation de la vitesse maximale

S'agissant d'une route hors localité, la vitesse est par défaut limitée à 80 km/h. Aussi, la signalisation correspondante reste identique à l'existant.

Pistes et chemins particuliers

La création d'une galerie de sécurité parallèle au tunnel a comme fonction principale de servir de chemin de fuite pour les usagers en cas d'accident ou d'incendie. Cette galerie servira également à la circulation des piétons et des cyclistes dans la direction Les Verrières - Neuchâtel (voie montante).

Les signaux de prescription OSR 2.63 « Piste cyclable et chemin pour piétons, avec partage de l'aire de circulation » sont à disposer à l'entrée Ouest de la galerie de sécurité et au début du trottoir après le portail Est, pour que les piétons et les cyclistes qui sortent de la galerie poursuivent leur chemin jusqu'à Brot-Dessous en empruntant le trottoir.

Signaux d'interdiction de circuler

Les signaux de prescription OSR 2.05 « Circulation interdite aux cycles et cyclomoteurs » et OSR 2.15 « Accès interdit aux piétons » superposés sont à placer, sur la voie montante, dans le tunnel après l'accès à la galerie de sécurité afin d'interdire la circulation des piétons et des cyclistes dans le tunnel. Le signal de prescription OSR 2.05 « Circulation interdite aux cycles et cyclomoteurs » est à disposer au début de la galerie de sécurité (sens Neuchâtel - Les Verrières) afin d'éviter que les cyclistes qui circulent sur la voie descendante traversent la RC et entrent dans la galerie à contresens.

La circulation des piétons et des cyclistes est autorisée sur la voie descendante, selon la convention d'utilisation (document n° 00574.001-14B du 11.09.2014).

8.1.4 Signalisation des dispositifs de sécurité

Balisateur du chemin de fuite en tunnel

Le balisage des chemins de fuite qui guide l'usager vers l'issue de secours ou le portail le plus proche doit être effectué conformément à la directive OFROU 13010 « Signalisation des dispositifs de sécurité dans les tunnels routiers ». Les signaux photoluminescents OSR 4.94 « Direction et distance vers l'issue de secours la plus proche » sont à placer contre la paroi du tunnel, tous les 25 m, et disposés du côté du tunnel où se trouvent les issues de secours.

Signalisation de la porte des issues de secours

Selon la directive OFROU 13010, il est stipulé que les portes des issues de secours sont signalées par le signal « Porte d'issue de secours ». Chaque porte d'issue de secours est éclairée en permanence et l'illustration indiquant le mode d'ouverture doit être bien visible. De plus, les portes et les chemins de fuite donnant directement accès à un espace de circulation doivent être équipés d'un panneau « Attention trafic ».

Des appliques lumineuses vertes sont disposées verticalement de part et d'autre de l'issue de secours. Leur structure proéminente est éclairée en permanence de l'intérieur. Trois lampes flash de lumière blanche à haute intensité sont intégrées dans les appliques lumineuses vertes disposées de chaque côté de l'issue de secours. Elles ne sont enclenchées qu'en cas d'incident grave et éclairent latéralement, de chaque côté de l'issue de secours.

Signalétique à l'intérieur des niches SOS

Selon la directive OFROU 13010, il est stipulé qu'une plaque d'information en quatre langues est placée dans chaque niche SOS. La fiche signalétique a les dimensions 1000x1000mm environ. Le texte est en caractères normalisés rouges ou noirs sur fond jaune clair.

La même directive décrit que l'armoire d'alarme SOS porte l'inscription noire « SOS », désignant l'armoire d'alarme de façon univoque, ainsi que les symboles d'un téléphone et d'un extincteur.

8.2 Signalisation dynamique

Feux tricolores	<p>Les feux tricolores sont disposés conformément à la directive OFROU 15003 (VM-CH), aux portails Est et Ouest du tunnel (dans le sens normal de circulation) et à l'intérieur du tunnel (pour les 2 sens de circulation). De plus du fait que le tunnel possède 3 voies de circulation, les feux tricolores sont disposés au-dessus de chacune des voies de circulation.</p> <p>A l'intérieur du tunnel, les feux tricolores sont disposés en tenant compte, d'une part de la visibilité en courbe, d'autre part de la disposition des futures issues de secours.</p>
Feux jaunes clignotants	<p>Les feux jaunes clignotants sont disposés au-dessus des signaux fixes de danger OSR 1.27 « Signaux lumineux », conformément à la directive OFROU 15003 (VM-CH).</p>
Signalisation rétroéclairée « Chaussée glissante »	<p>Les signaux rétroéclairés « Chaussée glissante » (OSR 1.05) avec plaque complémentaire OSR 5.13 « Chaussée verglacée » situés actuellement des deux côtés de la chaussée à l'intérieur du tunnel avant les portails, sont remplacés. De plus, conformément aux critères de disposition de ces signaux décrits dans l'OSR, ils sont à disposer dans le tunnel, entre 150 et 250 m avant les portails. Il s'agit de signaux saisonniers pour avertir les usagers du risque de verglas dans la zone de transition tunnel/ciel ouvert.</p>
Signalisation des niches SOS	<p>Les niches SOS sont indiquées par les signaux OSR 4.81 « Téléphone » et OSR 4.92 « Extincteur » qui sont disposés dans cet ordre au droit des niches SOS. Ces signaux à double face sont rétroéclairés, superposés, et de forme prismatique.</p>
Signalisation des issues de secours	<p>Le signal OSR 4.95 « Issue de secours » est à placer au droit de chaque issue de secours qui sera créée entre le tunnel et la future galerie de sécurité, laquelle sera construite au sud du tunnel. Ces signaux à double face sont rétroéclairés et de forme prismatique.</p>

9. Mesures de gestion du trafic

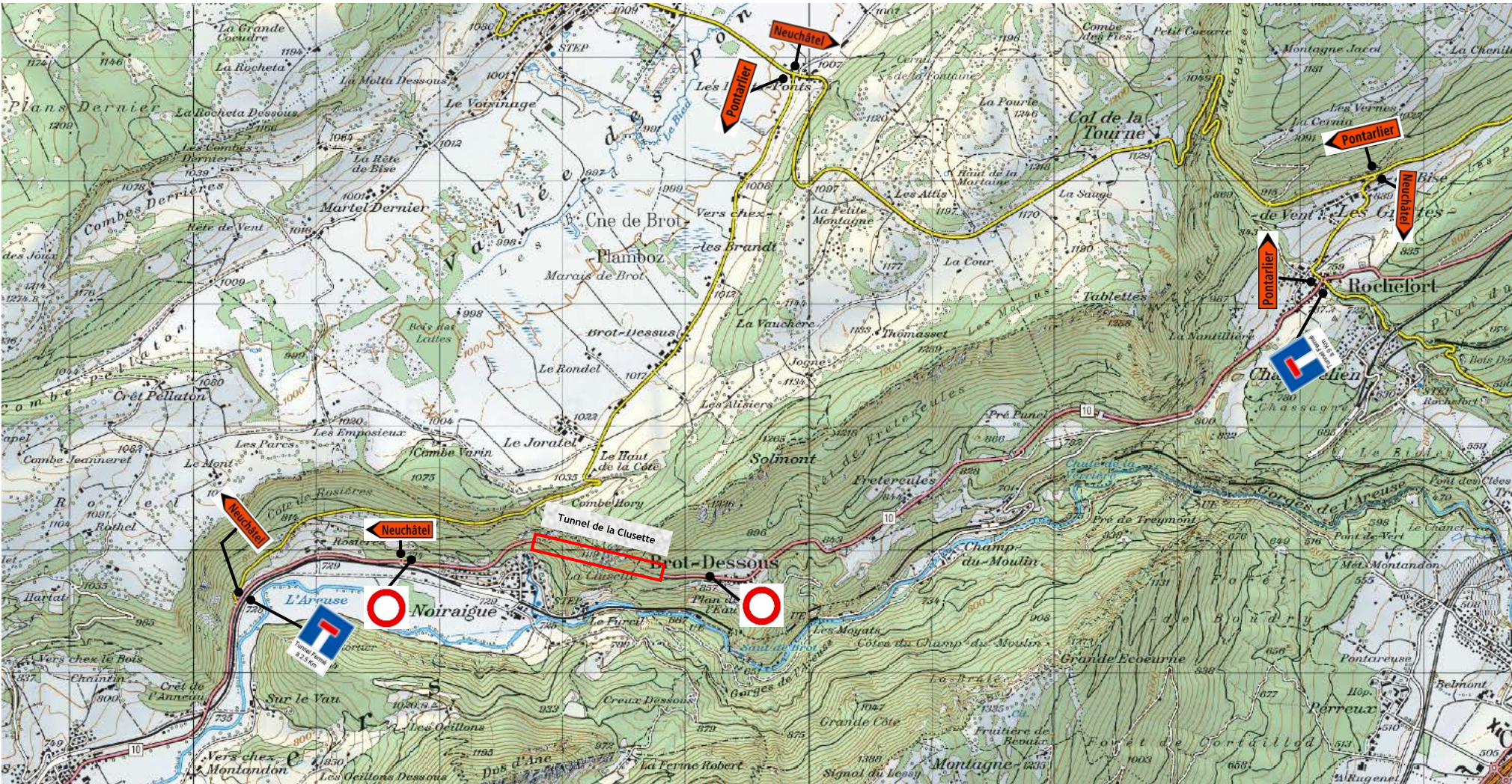
9.1 Chantier avec fermeture d'une voie de circulation

Plan de feux	Type des travaux	Type de fermeture	Mesures	Synoptique *
1	Entretien de la voie droite, sens montant	Fermeture de la voie droite, sens montant	Délimitation de la zone des travaux avec des balises et réduction de la vitesse à 60 km/h au moyen d'une signalisation de chantier	
2	Entretien de la voie gauche, sens montant	Fermeture de la voie gauche, sens montant	Délimitation de la zone des travaux avec des balises et réduction de la vitesse à 60 km/h au moyen d'une signalisation de chantier	
3	Entretien de la voie descendante	Fermeture de la voie descendante	Délimitation de la zone des travaux avec des balises ainsi que balisage entre les 2 sens de circulation. Réduction de la vitesse à 60 km/h au moyen d'une signalisation de chantier	

* Les cotes des largeurs de voies contiennent les lignes de marquages, de 20 cm de larges.

9.2 Chantier avec fermeture complète du tunnel

Lors de chantier avec fermeture complète du tunnel la signalisation suivante est à mettre en place.



9.3 Chantier avec fermeture partielle du tunnel

En cas d'une fermeture partielle du tunnel (1 sens de circulation) la signalisation à mettre en œuvre pour le sens de circulation fermé est à reprendre du plan de déviation du chiffre 9.2, tenant en compte du sens de circulation à dévier.

10. Devis estimatif

Le devis estimatif de la signalisation fixe et dynamique fait l'objet du tableau suivant. Il comprend la fourniture et la pose de la signalisation, y compris les supports et les fixations.

Objet	Qté	Prix unitaire 2014 [CHF HT]	Montant [CHF]
Signalisation fixe			
Signal de danger (OSR 1.27)	6	1'500.00	9'000.00
Signal de prescription (OSR 2.44)	2	1'500.00	3'000.00
Signal "Tunnel" (OSR 4.07)	5	1'500.00	7'500.00
Signal de disposition des voies (OSR 4.77)	3	1'500.00	4'500.00
Signal de disposition des voies annonçant des restrictions (OSR 4.77.1)	3	2'000.00	6'000.00
Signal "Bulletin routier radiophonique" (OSR 4.90)	2	1'500.00	3'000.00
Signaux superposés "Accès interdit aux piétons" (OSR 2.15) et "Circulation interdite aux cycles et cyclomoteurs" (OSR 2.05)	1	1'700.00	1'700.00
Signal "Circulation interdite aux cycles et cyclomoteurs" (OSR 2.05)	1	1'200.00	1'200.00
Signal "Piste cyclable et chemin pour piétons" (OSR 2.63)	2	1'200.00	2'400.00
Signal photoluminescent "Distance vers l'issue de secours la plus proche" (OSR 4.94)	39	500.00	19'500.00
Signal photoluminescent "Porte d'issue de secours" (OSR 4.95)	8	300.00	2'400.00
Signal photoluminescent "Mode d'ouverture de la porte d'issue de secours"	8	100.00	800.00
Signal photoluminescent "Attention Trafic"	8	500.00	4'000.00
Signalétique de l'intérieur des niches SOS (Signalétique en 4 langues)	16	500.00	8'000.00
Plaques complémentaires	5	300.00	1'500.00
Sous-total signaux, y compris supports et fixations			74'500.00
Démontage des signaux existants (10% du total)			7'500.00
Sous-total intermédiaire			82'000.00
Divers et imprévus (10% du sous-total intermédiaire)			8'200.00
Total intermédiaire signalisation fixe HT (arrondi)			91'000.00
Signalisation dynamique			
Feux tricolores	24	4'500.00	108'000.00
Feux clignotants	6	2'500.00	15'000.00
Signal rétroéclairé de danger (OSR 1.05)	3	4'000.00	12'000.00
Signal rétroéclairé superposé pour niches SOS (OSR 481 et OSR 4.92)	16	2'500.00	40'000.00
Signal rétroéclairé pour les issues de secours (OSR 4.95)	8	2'500.00	20'000.00
Signaux de balisage lumineux d'issue de secours	8	6'000.00	48'000.00
Plaque complémentaire rétroéclairée (OSR 5.13)	3	800.00	2'400.00
Sous-total signalisation dynamique, y compris supports et fixations			245'400.00
Démontage des signaux existants (10% du total)			24'600.00
Sous-total intermédiaire			270'000.00
Divers et imprévus (10% du sous-total intermédiaire)			27'000.00
Total intermédiaire signalisation dynamique HT (arrondi)			297'000.00
Total HT			388'000.00
TVA (8%)			31'040.00
Total final TTC (arrondi)			420'000.00

Tableau 2: Devis estimatif de la signalisation fixe et dynamique

A noter que l'estimation des coûts d'investissement correspond aux coûts de réalisation et ne comprend pas:

- Les gros supports de signalisation tels que les portiques, potences et les traverses.
- Les chemins de câbles et les câbles d'alimentation des signaux.
- Les fondations destinées à la signalisation.
- Le marquage routier.
- La signalisation et le marquage des points de repère selon la norme VSS SN 640 920.
- Le guidage optique lumineux.
- Les travaux préparatoires ainsi que la signalisation temporaire requise pendant les travaux.
- Le système de gestion de l'installation de signalisation.
- Les armoires et les coffrets de terrain (CoT's).
- Les prestations de projet (honoraires).

Liste des figures

<i>Figure 1 : Etat final du scénario de signalisation de fonctionnement normal avec trafic bidirectionnel</i>	<i>8</i>
<i>Figure 2: Etat final du scénario de signalisation de fermeture du tunnel dans les deux directions</i>	<i>9</i>
<i>Figure 3: Etat final du scénario de signalisation de fermeture du tunnel dans une direction (2 voies montantes)</i>	<i>9</i>
<i>Figure 4 : Etat final du scénario de signalisation de fermeture du tunnel dans une direction (voie descendante).....</i>	<i>10</i>
<i>Figure 5 : Etat final du scénario de plan de feux - Incendie.....</i>	<i>10</i>
<i>Figure 6 : Etat final du scénario de plan de feux – Avertissement</i>	<i>11</i>
<i>Figure 7 : Etat final du scénario de plan de feux – Entretien de la voie droite, sens montant</i>	<i>12</i>
<i>Figure 8 : Etat final du scénario de plan de feux - Entretien de la voie gauche, sens montant.....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 9 : Etat final du scénario de plan de feux – Entretien de la voie descendante</i>	<i>12</i>

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Niveaux d'équipement à l'état existant et projeté dans le tunnel.....</i>	<i>7</i>
<i>Tableau 2: Devis estimatif de la signalisation fixe et dynamique</i>	<i>20</i>

Annexe A-1

**Spécifications de la technologie et
de la dimension des signaux**

Annexe A-1 : Spécifications de la technologie et de la dimension des signaux

Signalisation	Réf. OSR	Images	Technologie	Localisation ciel ouvert			Localisation en tunnel			Remarques
				Code format selon OSR	Dimensions hors tout L x H, C ou diam. [mm]	Dimensions image(s) L x H, C ou diam. [mm]	Code format	Dimensions hors tout L x H, C ou diam. [mm]	Dimensions image(s) L x H, C ou diam. [mm]	
Signaux fixes										
Signaux de danger	OSR 1.27	Signaux lumineux	Fixe	Normal	C=1000	C=900				Signal fixe couplé à un feu clignotant
Signaux de prescription	OSR 2.44	Interdiction de dépasser	Fixe	Normal	Ø700	Ø600				
	OSR 2.05	Circulation interdite aux cycles et cyclomoteurs								
	OSR 2.15	Accès interdit aux piétons								
	OSR 2.63	Piste cyclable et chemin pour piétons								
Signaux d'indication	OSR 4.07	Tunnel	Fixe	Intermédiaire	800 x 1100	700 x 1000				
	OSR 4.77.12	Disposition des voies de circulation	Fixe	Format 1	600 x 800	500 x 700				
	OSR 4.77.14				800 x 800	700 x 700				
	OSR 4.77.19				800 x 800	700 x 700				
	OSR 4.77.1	Disposition des voies de circulation annonçant des restrictions			800 x 800	700 x 700				Signal OSR 2.18 reproduit au milieu de la flèche représentant la voie de dépassement
	OSR 4.90	Bulletin routier radiophonique	Fixe	Intermédiaire	800 x 1100	700 x 1000				
Signaux d'information	OSR 4.94	Distance vers l'issue de secours la plus proche	Photoluminescent				Normal	1200 x 600	-	
	OSR 4.95	Porte d'issue de secours	Photoluminescent				Normal	500 x 700	-	
		Mode d'ouverture de la porte	Photoluminescent				flèche de 150 mm de longueur			
		Attention trafic	Photoluminescent				Normal	1200 x 600	-	
		Signalétique en 4 langues	Simple face					1000 x 1000	950 x 950	
Plaques complémentaires	OSR 5.01	Plaque de distance (avec signal tunnel)	Fixe	-	800 x 250	700 x 250				Plaque complémentaire couplée au signal OSR 4.07
	OSR 5.03	Longueur du tronçon (avec signal de prescription)	Fixe	-	700 x 200	600 x 200				Plaque complémentaire couplée au signal OSR 2.45
	OSR 5.03	Longueur du tronçon (avec signal tunnel)	Fixe	-	800 x 250	700 x 250				Plaque complémentaire couplée au signal OSR 4.07
Signaux dynamiques										
Feux tricolores	-	Rouge/jaune/vert	LED				Normal	3 modules de 350 x 350 (sans plaque de contraste)	Ø300	Si le gabarit le permet, le format normal est préféré.
Feux clignotants	-	Jaune	LED	Normal	600 x 600 (avec plaque de contraste)	Ø300				Feu clignotant couplé au signal OSR 1.27
Signaux de danger	OSR 1.05	Chaussée glissante	Rétroéclairé				Petit format	C=700	C=600	
Signaux SOS superposés	OSR 4.81 et 4.92	Téléphone et Extincteur	Rétroéclairé				Petit format	450 x 1190	2 x (350 x 500)	
Signaux Issues de secours	OSR 4.95	Issue de secours	Rétroéclairé				Normal	600 x 920	500 x 700	Si le gabarit le permet, le format normal est préféré.
Plaques complémentaires	OSR 5.13	Chaussée verglacée	Rétroéclairé				-	700 x 200	600 x 200	Plaque complémentaire couplée au signal OSR 1.05