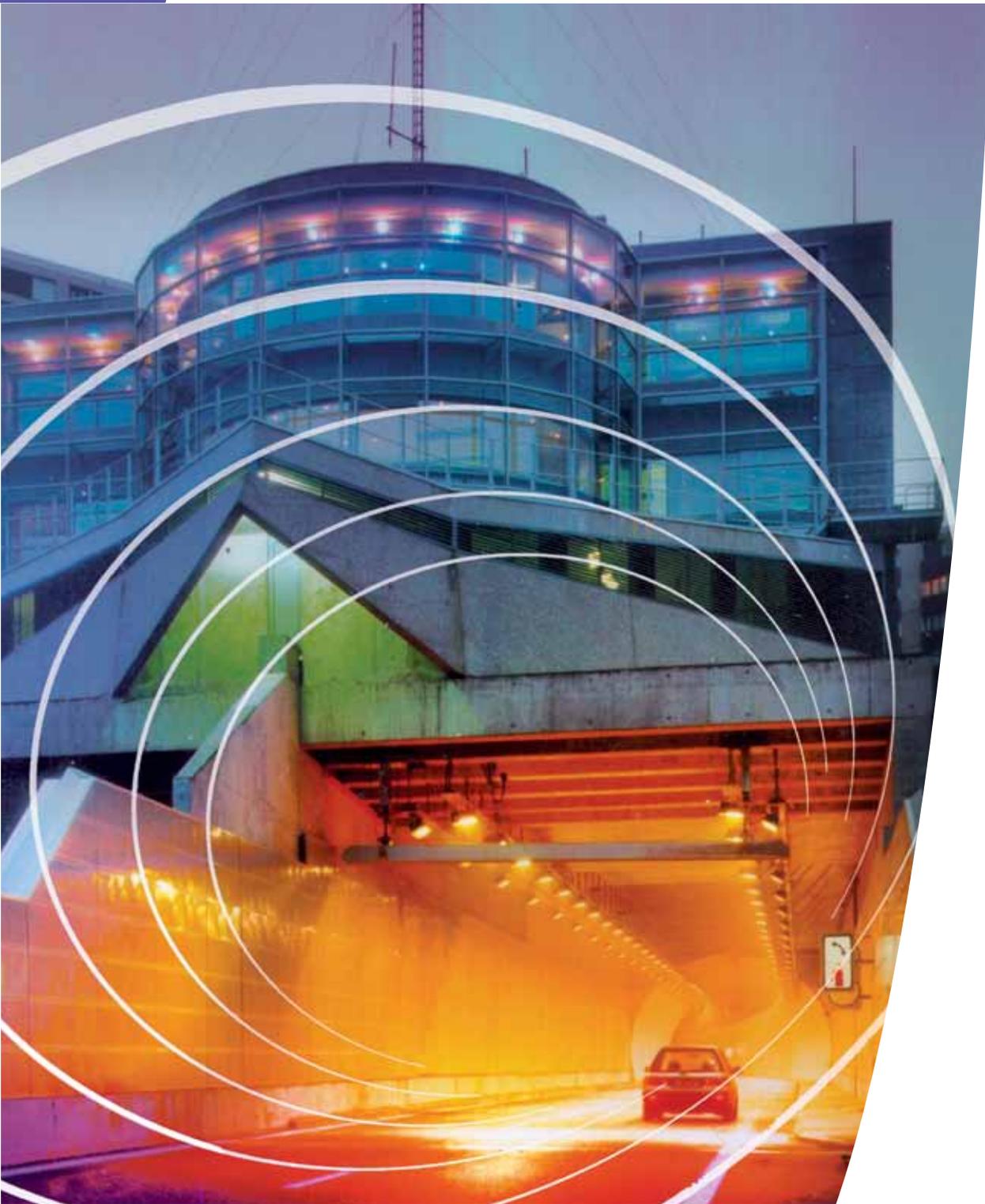


Retransmission des radiocommunications en tunnel routier





Retransmission des radiocommunications en tunnel routier

Les ondes radio pénètrent peu dans les ouvrages souterrains. Les communications deviennent alors inopérantes à l'intérieur d'un tunnel. Pour créer un lien entre le monde extérieur et le tunnel, il est donc nécessaire d'assurer la continuité des radiocommunications par le biais d'un dispositif adapté. Celui-ci va faciliter les communications et interventions des services de secours et d'exploitation ainsi que la communication avec les usagers.

Table des matières

1. Introduction	3
2. Les acteurs	3
2.1 Les services d'intervention	3
2.2 Les opérateurs de téléphonie mobile	4
3. Les réseaux utilisés	4
4. La réglementation	4
4.1 La retransmission des communications des services d'intervention	4
4.2 La retransmission des radios grand public	5
4.3 La retransmission des communications des téléphones portables	6
5. Principe de la retransmission des communications des services d'intervention et des radios grand public	6
5.1 Le fonctionnement	6
5.2 Les équipements radio	7
6. Les démarches	8
6.1 La retransmission des communications des services d'intervention	8
6.2 La retransmission des radios grand public	8
6.3 La retransmission des communications des téléphones portables	8
7. L' avant-projet	9
7.1 Définition des besoins	9
7.2 Principes et choix techniques	9
7.3 L'intégration du dispositif radio au tunnel et à son environnement	9
7.4 L'intégration à la supervision	9
8. Les coûts	9
8.1 L'estimation de l'investissement à prévoir	9
8.2 L'estimation de la maintenance à prévoir	9
9. Les questions fréquentes	10
9.1 Quelle est la signalisation appropriée à placer à l'entrée du tunnel pour signaler les fréquences radio ?	10
9.2 Doit-on retransmettre la radio dans les issues de secours ?	10
10. Glossaire	10

Avertissement : les notes d'information ont pour but de fournir une information sur une technique ou un problème précis, qui est nouveau ou insuffisamment traité par ailleurs. Le lecteur pourra y trouver des repères susceptibles de l'aider dans son activité. Le contenu et les éventuelles conclusions présentés ne doivent pas être considérés comme des recommandations du CETU. Bien que le maximum soit fait pour s'assurer de la fiabilité des sources utilisées, la responsabilité du CETU ou des auteurs de la note ne saurait être engagée en raison de l'éventuelle inexactitude ou imprécision des informations données.

1 Introduction

Les radiocommunications devant être assurées en tunnel peuvent être classées en trois types :

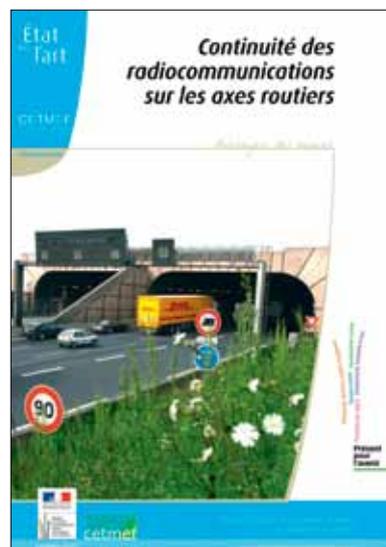
- les communications des services d'intervention⁽¹⁾ : communications entre eux pour les services d'intervention extérieurs - pompiers, gendarmerie nationale, police, SAMU - et les personnels de l'exploitant du tunnel ;
- les radios grand public : retransmission de certaines fréquences de la bande FM avec possibilité pour l'exploitant d'insérer des messages de sécurité à l'attention des usagers ;
- les téléphones portables : retransmission des communications téléphoniques portables donnant la possibilité aux usagers d'utiliser leur portable comme moyen d'alerte.

Le dispositif assurant la continuité des radiocommunications est un dispositif de sécurité.

Cette note présente les acteurs et les réseaux utilisés, la réglementation, le fonctionnement des systèmes et les démarches à suivre pour assurer la retransmission des radiocommunications en tunnel routier. Elle précise les éléments constitutifs de l'avant projet et donne quelques éléments de coût d'investissement et de maintenance.

Elle s'adresse surtout aux maîtres d'ouvrage dans le cadre des dossiers au stade de l'avant-projet.

Cette note s'appuie sur le document « Continuité des radiocommunications sur les axes routiers » de la Direction technique Eau mer et fleuves (ex Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales) du CEREMA auquel il convient de se référer pour plus d'informations techniques.



2 Les acteurs

2.1 Les services d'intervention

2.1.1 Les services d'intervention extérieurs

Les services d'intervention extérieurs concernés par le réseau de radiocommunications sont principalement :

- les pompiers
- le SAMU, le SMUR
- la gendarmerie nationale
- la police, les CRS.

ANTARES (Adaptation Nationale des Transmissions Aux Risques Et aux Secours) constitue le réseau radio numérique national destiné à être utilisé par les services publics de secours. Il remplacera, dans les années à venir, les réseaux analogiques actuels encore utilisés par ces services. Il pourra également concerner les services d'intervention internes à l'exploitant. Il fonctionne dans la bande 380 à 400 MHz et utilise une technologie TETRAPOL (EADS).

Avec les réseaux des forces de l'ordre, ACROPOL pour la police et CORAIL NG / RUBIS pour la gendarmerie, ANTARES constitue l'Infrastructure Nationale Partageable des Télécommunications (INPT).

L'INPT regroupe ainsi, dans la même bande de fréquence UHF, trois réseaux de radiotéléphones numériques en technologie TETRAPOL : ANTARES (pompiers, SAMU...), ACROPOL (police, CRS) et la passerelle CORAIL NG / RUBIS (gendarmerie).

L'INPT assure donc l'interopérabilité de l'ensemble des services d'intervention extérieurs pour les opérations de sécurité civile.

2.1.2 L'exploitant

L'exploitation quotidienne des tunnels routiers comprend la gestion du trafic et de l'infrastructure, ainsi que la gestion technique et la maintenance des équipements.

Sur le terrain, les personnels de l'exploitant (patrouilleurs, équipes de maintenance...) interviennent en utilisant un système de radiocommunication.

Dans les tunnels disposant d'un poste de contrôle commande, l'opérateur surveille le trafic et contrôle le fonctionnement des équipements dynamiques du tunnel. Sur la base du plan d'intervention de sécurité, il évalue la nature des éventuels problèmes et en tire les conséquences.

⁽¹⁾ Les termes services d'intervention (définis à l'article R11811 du code de la voirie routière) désignent tous les services locaux qui interviennent en cas d'accident, qu'ils soient publics ou privés, qu'ils fassent ou non partie du personnel du tunnel. On peut ainsi distinguer :

- les services d'intervention internes à l'exploitation : il s'agit des patrouilles, des pompiers dédiés au tunnel lorsqu'il en existe
- les services d'intervention extérieurs : il s'agit des services publics de secours (sapeurs pompiers, organismes de protection civile, Samu, Smur...) et des forces de l'ordre (police, gendarmerie, CRS...)

En cas de problème grave avéré, il peut notamment :

- fermer le tunnel,
- déclencher la ventilation de désenfumage en cas d'incendie,
- déclencher le scénario d'évacuation du tunnel pour inciter les usagers à évacuer,
- diffuser des messages d'urgence sur les stations de la bande FM.

Dans le même temps, il donne l'alerte aux services de secours. Le réseau RTN 2000 en bande 40 MHz est le réseau radio utilisé sur le réseau routier des Directions Inter-départementales des Routes (DIR) ainsi que dans la plupart des Conseils Généraux. La fréquence utilisée par les exploitants du réseau concédé peut être différente.

2.2 Les opérateurs de téléphonie mobile

Les opérateurs de téléphonie mobile (Bouygues Telecom, Free Mobile, Orange et SFR) peuvent être amenés à retransmettre les communications de téléphonie mobile à l'intérieur des tunnels, pour assurer à l'utilisateur la continuité des communications sur le réseau routier qu'il emprunte.

La téléphonie mobile est fondée sur la radiotéléphonie, c'est-à-dire la transmission de la voix à l'aide d'ondes radioélectriques entre une base relais qui couvre une zone de plusieurs dizaines de kilomètres de rayon et le téléphone mobile de l'utilisateur.

3 Les réseaux utilisés

La portée d'une communication radio dans un tunnel rectiligne est principalement fonction de la section de ce tunnel et de la fréquence radio. La portée d'un réseau à 40 Mhz est de 50 mètres environ, celle du réseau à 400 MHz est de 500 à 1 000 mètres.



Les réseaux utilisent des technologies analogiques ou numériques avec, pour les communications des services d'intervention, un basculement progressif vers le tout numérique (INPT).

Les principales plages de fréquences en fonction du type de réseau sont les suivantes :

Réseau	Type de réseau	Fréquences	
Exploitant	Analogique ou numérique (RTN2000, ...)	40 Mhz, 400 Mhz, ...	
Services d'intervention extérieurs	Pompiers	Analogique	80 Mhz
	SAMU	Analogique	150 Mhz
	Pompiers de Paris	Analogique	450 Mhz
	Police, CRS, Gendarmerie, Pompiers, SAMU, ...	Numérique INPT (ACROPOL – ANTARES – CORAIL NG / RUBIS), ...	380 à 400 Mhz
Radios grand public	Stations FM	Analogique et numérique (pour le Radio Data System ou RDS)	87,5 à 108 Mhz
Téléphones portables	Bouygues Telecom, Free Mobile, Orange et SFR	Numérique	900 à 1800 Mhz

4 La réglementation

4.1 La retransmission des communications des services d'intervention

Cinq textes évoquent la continuité et la retransmission des communications des services d'intervention extérieurs en tunnel routier. Les prescriptions concernent les conditions d'intervention des services publics qui concourent aux missions de sécurité civile, dans les ouvrages ouverts au public, les ouvrages routiers ferroviaires ou fluviaux et les tunnels routiers.

4.1.1 L'instruction technique d'août 2000

A propos du dispositif de retransmission radio, cette instruction technique précise :

§ 3.7.1 - Signalisation et signalétique des dispositifs de sécurité
 « Lorsque des fréquences radio destinées aux usagers sont retransmises en tunnel, une signalisation appropriée sera placée avant l'entrée afin de porter celles-ci à la connaissance des usagers et de les inciter à écouter l'une d'elles ».

§ 3.8 - Retransmission des radiocommunications

« Afin de permettre la continuité des communications des véhicules de secours, notamment entre le lieu de l'incident et l'extérieur du tunnel, il convient d'assurer la retransmission de leurs radiocommunications en souterrain à partir d'une longueur de 500 m dans les tunnels urbains et de 800 m dans les tunnels non urbains ». Dans les tunnels à faible trafic, la retransmission des radiocommunications des services de secours peut être remplacée par deux lignes téléphoniques fixes permettant de communiquer entre les niches de sécurité, y compris celles situées aux têtes.

§ 4.4.3 - Retransmission des radiocommunications

« Afin qu'un incendie n'entraîne pas la perte des radiocommunications sur une trop grande longueur, l'installation sera réalisée suivant le principe du cantonnement. La longueur des cantons n'excédera pas 500 m pour les tunnels urbains et 800 m pour les tunnels non urbains ».

4.1.2 La loi de modernisation de la Sécurité Civile

La loi de modernisation de la Sécurité Civile N°2004-811 du 13 août 2004, article 6.2, indique que « les réseaux radio de sécurité présents à l'extérieur des ouvrages ouverts au public doivent être retransmis à l'intérieur de ces ouvrages » et le décret suivant précise les niveaux d'exigence et les délais d'application requis pour la mise en œuvre.

4.1.3 Le décret n°2006-165

Pris en application de la loi précédente, le décret n°2006-165 du 10 février 2006 relatif aux communications radioélectriques des services de secours en opération dans les ouvrages routiers ferroviaires ou fluviaux mentionne que « Les exploitants des ouvrages routiers, ferroviaires ou fluviaux doivent garantir aux services publics qui concourent aux missions de sécurité civile la continuité des communications radioélectriques avec les moyens propres à ces services en tout point de l'infrastructure. Tous les ouvrages routiers devaient se conformer à cette obligation dans un délai de trois ans à compter du 10 février 2006 ».

4.1.4 Le décret sur l'Infrastructure nationale partageable des transmissions (INPT)

Le décret n°2006-106 du 3 février 2006 est relatif à l'interopérabilité des réseaux de communication radioélectriques des services publics qui concourent aux missions de sécurité civile.

L'infrastructure réalisée par l'interconnexion des réseaux de base départementaux constitue une infrastructure nationale partageable des transmissions (INPT).

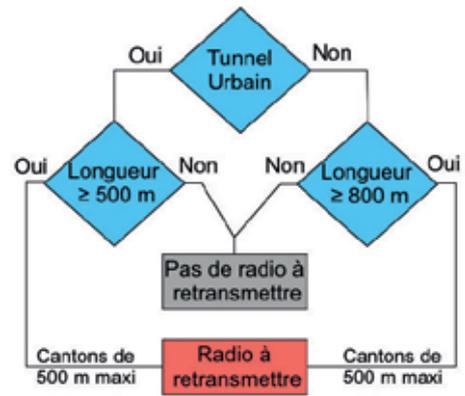
4.1.5 L'arrêté du 10 novembre 2008

L'arrêté du 10 novembre 2008 porte « définition des références techniques relatives à la continuité des radiocommunications dans les tunnels routiers pour les services publics qui concourent aux missions de sécurité civile ».

L'exploitant doit « assurer à l'intérieur de l'ouvrage la continuité des services de communications radioélectriques pour lesquelles il prévoit, installe et entretient les équipements ». Cet arrêté s'applique « aux tunnels routiers urbains dont la longueur est supérieure à 500 mètres et tunnels routiers non urbains de plus de 800 mètres ».

4.1.6 Arbre de décision / Cas des radiocommunications des services d'intervention extérieurs

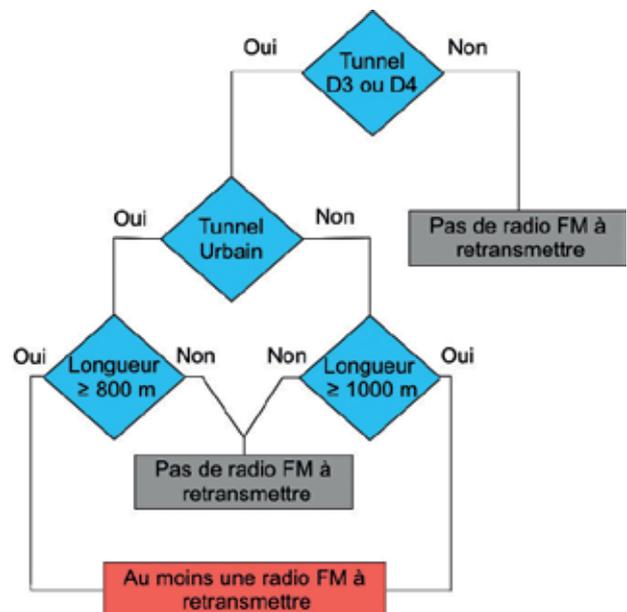
L'obligation d'installer un dispositif pour assurer la continuité des radiocommunications des services d'intervention en tunnel routier peut se résumer sous la forme d'un arbre de décision :



4.2 La retransmission des radios grand public

L'instruction technique citée plus haut précise que : « Si des stations de radiodiffusion sont retransmises, et s'il existe un poste de contrôle, ces retransmissions doivent pouvoir être interrompues pour diffuser des messages de sécurité destinés aux usagers. Afin de permettre cette action, et lorsqu'il existe une surveillance humaine, permanente ou non (degrés D3 ou D4 de permanence et surveillance), au moins une fréquence destinée aux usagers sera retransmise à partir d'une longueur de 800 m dans les tunnels urbains et de 1000 m dans les tunnels non urbains qui ne sont pas à faible trafic. Il reste toujours préférable de retransmettre un plus grand nombre de fréquences ».

L'obligation d'installer un dispositif pour assurer la continuité des radios FM grand public en tunnel routier peut se résumer sous la forme d'un arbre de décision :



4.3 La retransmission des communications des téléphones portables



Aucune réglementation n'impose d'assurer la continuité du réseau de téléphonie mobile.

Cependant, en 2008, la Commission Nationale d'Évaluation de la Sécurité des Ouvrages Routiers (CNESOR) s'est prononcée favorablement compte tenu des habitudes nouvelles et qui se généralisent d'utilisation des portables, notamment pour les appels d'intervention en cas de problème sur la route, et compte tenu de la nécessité de gagner du temps dans le traitement des situations à risque en mettant en place des processus aussi intuitifs que possible pour les usagers. Ceci sous réserve que ce mode d'alerte ne soit considéré que comme un moyen supplémentaire ne remettant pas en cause ou ne se substituant pas aux autres moyens aujourd'hui installés ou prévus.

La CNESOR souligne que « la possibilité d'utiliser le portable comme moyen d'alerte permet d'offrir une solution intéressante et opérationnelle aux personnes à mobilité réduite, ou à celles qui sont accompagnées de passagers ne pouvant pas rester sans surveillance dans le véhicule ».

La CNESOR reste cependant aujourd'hui réservée sur le renvoi des numéros d'urgence au Poste de Contrôle-Commande (PCC) du tunnel pour être traités par l'exploitant. « Dans de nombreux tunnels, ce renvoi comporte des avantages opérationnels mais il pose des problèmes importants de responsabilité et de mise en œuvre pratique qui demandent un approfondissement avec les acteurs concernés ».

5 Principe de la retransmission des communications des services d'intervention et des radios grand public

5.1 Le fonctionnement

L'installation de retransmission des communications des services d'intervention et des radios grand public en tunnel est un dispositif de sécurité mis en œuvre et maintenu par l'exploitant.

La retransmission des communications des services d'intervention a la particularité d'être utilisée à la fois par l'exploitant et par les services d'intervention extérieurs (pompiers, SAMU, police,...).

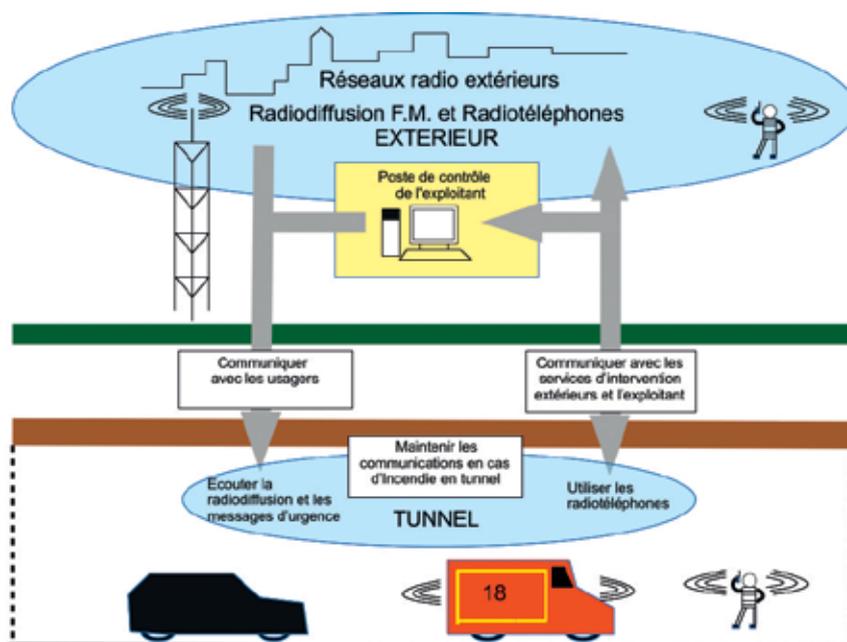
La radiocommunication en tunnel est un lien entre l'extérieur (couvert par les réseaux de radiotéléphonie de surface et les stations de radiodiffusion) et l'intérieur (isolé).

Ses caractéristiques fonctionnelles sont les suivantes :

- permettre l'usage des radiotéléphones des services d'intervention extérieurs,
- permettre à l'exploitant de communiquer avec les usagers en tunnel en permettant l'écoute de certaines stations de radiodiffusion de la bande FM et en insérant des messages dans leurs programmes.

La retransmission des radiocommunications doit être assurée en cas d'incendie.

Il doit également être possible pour l'exploitant de connaître le niveau de disponibilité du dispositif radio du tunnel.



Synoptique des fonctionnalités du dispositif de retransmission radio

5.2 Les équipements radio

Les équipements suivants constituent le dispositif de retransmission radio :

- baie(s) radio,
- câble(s) rayonnant(s),
- câbles coaxiaux, câbles fibres optiques, câbles multipaires,
- pylône(s),
- antenne(s),
- équipements de locaux radio.

Ils peuvent être installés après les autres lots d'équipements : éclairage, signalisation, ventilation.

Dans le cas de tunnels longs, le dispositif rayonnant en tunnel est constitué par plusieurs tronçons de câbles rayonnants alimentés indépendamment les uns des autres, définissant ainsi un cantonnement.

Il est nécessaire de prévoir les réserves dans le génie civil pour :

- les locaux radio en tunnel,
- le local radio extérieur et l'emplacement du pylône,
- les fourreaux de liaison entre ces locaux,
- les fourreaux entre le tube (accès aux tronçons de câble rayonnant) et les locaux secondaires.



Pylône et antennes (tunnel du Lioran)

Il est aussi nécessaire de prévoir les interconnexions avec les autres lots d'équipement (études et raccordements) que sont :

- l'énergie secourue sans coupure et la terre,
- la Gestion Technique Centralisée (GTC) ou supervision de la radio.

En ce qui concerne la supervision, à partir du PCC, il est nécessaire de prévoir :

- les réserves sur les liaisons pour le transport des informations entre le PCC et les équipements radio de l'ouvrage,
- une Interface Homme Machine (IHM) pour la partie radio au pupitre du PCC.



Câble rayonnant en axe de chaussée (tunnel de Toulon/tube sud)

6.1 La retransmission des communications des services d'intervention

Tout d'abord, il convient de consulter les services d'intervention extérieurs pour évaluer leurs besoins.

6.1.1 Vérifications réglementaires de la continuité des communications radioélectriques

Selon la procédure fixée par l'arrêté du 10 novembre 2008, il est nécessaire dans un premier temps de soumettre le projet à l'avis de la préfecture. Dans ce but, un rapport technique doit lui être transmis.

Puis, il faut vérifier le bon fonctionnement du système mis en œuvre sur site et obtenir l'autorisation de mise en service du dispositif de retransmission de l'INPT dans le tunnel concerné. Cette autorisation est délivrée par la préfecture au vu des mesures et essais effectués.

Sous l'autorité du préfet de zone et dans chaque zone de défense, le Service de Zone des Systèmes d'Information et de Communication ou SZSIC (décret n°2003-60 du 21 janvier 2003) a notamment pour mission de contribuer à la continuité et à la sécurité des liaisons gouvernementales, au soutien technique des services départementaux pour les systèmes d'information et de communication et à l'exécution et au contrôle des mesures de sécurité des systèmes d'information des services du ministère de l'intérieur.

Les services techniques du SZSIC disposent des équipements de mesure spécifiques à la technologie TETRAPOL. Ils effectuent des essais et mesures en tunnel et participent aux essais de compatibilité radioélectrique. Ils donnent leur avis sur le fonctionnement du dispositif pour son utilisation et son intégration au réseau radio extérieur existant.

En termes d'exploitation, il ne faut pas oublier d'aborder avec les services concernés :

- le contrôle du fonctionnement du dispositif de retransmission de l'INPT (organiser des contrôles réguliers et avertir la préfecture des dysfonctionnements),
- la maintenance du dispositif et notamment le délai de remise en service en cas de panne.

6.1.2 Commission départementale des sites, perspectives et paysages

Pour créer une station radio-électrique et/ou implanter des pylônes il est nécessaire de consulter la commission départementale des sites, perspectives et paysages.

Dans de nombreux départements, il existe une charte à respecter pour implanter des antennes. Cette exigence doit être prise en compte très tôt dans les études.

6.2 La retransmission des radios grand public

Il revient en principe, selon le Conseil Supérieur de l'Audiovisuel (CSA), à tout opérateur concerné de faire une demande d'extension d'autorisation d'usage.

Cette demande doit être effectuée respectivement auprès du CSA pour une radio nationale et auprès du comité territorial, s'agissant d'une radio locale. A titre indicatif, il faut compter 3 à 4 mois pour l'obtention de cette autorisation.

Une collectivité publique (personne morale) ne peut être opérateur radio. Elle peut toutefois assurer la radiodiffusion de stations FM en tunnel dans les mêmes conditions qu'un exploitant de tunnel.

Afin que les usagers présents en tunnel en cas de crise puissent recevoir les messages d'alerte, il est nécessaire que l'exploitant assure une retransmission des stations les plus écoutées.

Pour cela, il peut faire appel à une société spécialisée dans la mesure d'audience des radios FM. Le maître d'ouvrage choisit alors la liste finale des radios FM à retransmettre en prenant soin de réserver « de la place » pour de futures radios. Il avertit également le CSA par courrier pour officialiser la liste des stations FM retransmises.

6.3 La retransmission des communications des téléphones portables

Les équipements de retransmission sont dimensionnés et mis en œuvre par les opérateurs de téléphonie mobile à leurs frais.

Un contrat est signé entre l'exploitant du tunnel et l'opérateur pour que ces derniers puissent occuper le domaine public. Les opérateurs exploitent les équipements en s'acquittant, le cas échéant, d'une redevance auprès de l'exploitant du tunnel.

7 L'avant-projet

Dans le cadre de la modernisation d'un tunnel ou d'une installation nouvelle, il y a lieu de réaliser un avant-projet afin de définir les besoins techniques en radiocommunication.

Ces études, qui doivent être menées en concertation avec les différents services d'intervention, permettent de valider les dispositions envisagées pour le futur système de radiocommunication.

7.1 Définition des besoins

L'avant-projet doit d'abord présenter les besoins et l'état des lieux pour chacun des trois cas de retransmissions de radiocommunications : outils des services d'intervention, radios grand public et téléphones portables.

Pour cela, il est recommandé d'organiser au préalable une réunion avec les futurs utilisateurs du dispositif radio et l'exploitant de l'ouvrage, pour évoquer les orientations et affiner les besoins de chacun.

L'architecture radio propre à l'ouvrage doit être précisée de façon à couvrir tous les volumes souterrains concernés et à assurer une capture efficace des signaux radio extérieurs.

7.2 Principes et choix techniques

En lien avec les différents services d'intervention, il s'agit de définir les réseaux à retransmettre dans le tunnel.

Les équipements de la station extérieure, dont le pylône, sont dimensionnés à partir des mesures des niveaux radioélectriques reçus et à émettre.

Sont également définis le dispositif rayonnant en tunnel avec le type de câble rayonnant et d'antenne, les distances entre les locaux radio, le nombre de cantonnements avec les dispositifs de couplage du dispositif rayonnant et les équipements d'amplification intérieurs et de transport des informations radio.

7.3 L'intégration du dispositif radio au tunnel et à son environnement

Pour intégrer les équipements dans le génie civil de l'ouvrage, il faut :

- préciser les surfaces des locaux radio à implanter à l'ouvrage,
- prévoir des réservations pour les fourreaux, passages et supports de câbles.

Pour l'intégration du dispositif radio dans l'environnement, il convient de :

- dimensionner le local radio de la station extérieure,
- évaluer la hauteur du pylône.

7.4 L'intégration à la supervision

Comme tout équipement en tunnel, les dispositifs de radiocommunication doivent être intégrés à la supervision du tunnel.

Les dispositions spécifiques à prendre en compte sont :

- la diffusion et le contrôle des messages d'urgence en fonction du cantonnement de l'ouvrage,
- les remontées d'alarme et leur traitement direct par la GTC ou par une intelligence propre au dispositif radio avec passerelle avec la GTC,
- le transport des informations de supervision des équipements radio jusqu'au poste de contrôle,
- la sécurisation du dispositif (énergie secourue sans coupure pour chaque local radio, redondance des équipements, commutation des tronçons, réduction maximale des zones d'ombre en mode dégradé).

8 Les coûts

8.1 L'estimation de l'investissement à prévoir

A titre indicatif, l'investissement à prévoir pour un tunnel bi-tube unidirectionnel urbain de 1 000 mètres avec FM peut être évalué entre 400 et 600 k€ HT (valeur 2014) décomposé selon les postes suivants :

pylône	10 à 80 k€
câble rayonnant	50 à 70 k€
station principale	200 à 250 k€
station secondaire	90 à 120 k€
études / essais / mesures / garantie	50 à 80 k€

8.2 L'estimation de la maintenance à prévoir



Communication des services d'intervention

Les exploitants supportent la maintenance de ces systèmes et organisent leur contrôle au regard du guide d'application de l'instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art - fascicule 40 - Tunnels Génie Civil et Equipements.

La maintenance préventive annuelle comprend les tests de fonctionnement, les essais avec les services utilisateurs, les mesures sur site, l'entretien des antennes, des baies et des alimentations.

A titre indicatif la maintenance préventive d'un ouvrage bi-tube urbain de 1000 mètres avec retransmission FM peut varier entre 4 k€ et 10 k€ HT par an (valeur 2014). Ce montant n'inclut pas les consommations électriques de ces installations.

Le délai de remise en service du système en cas de panne est précisé dans le cadre de l'élaboration du Plan d'Intervention et de Sécurité (plus particulièrement les conditions minimales d'exploitation).

Radios grand public :

L'opérateur radio supporte la maintenance de la radio en tunnel dans les conditions prévues par le fascicule 40.

Téléphones portables :

Il incombe au propriétaire de ce dispositif d'en assurer la maintenance.

Dans certains cas, cette démarche pourra conduire à l'établissement de conventions avec l'exploitant.

9 Les questions fréquentes

9.1 Quelle est la signalisation appropriée à placer à l'entrée du tunnel pour signaler les fréquences radio ?



La signalisation à mettre en place à l'entrée du tunnel est le panneau d'indication CE 22, de la sous-famille des signaux d'indication et de services de type CE donnant des informations sur la présence ou la proximité de services ou d'installations susceptibles d'être utiles aux usagers.

Cette signalisation peut également être complétée par des messages sur les panneaux à message variable.

9.2 Doit-on retransmettre la radio dans les issues de secours ?

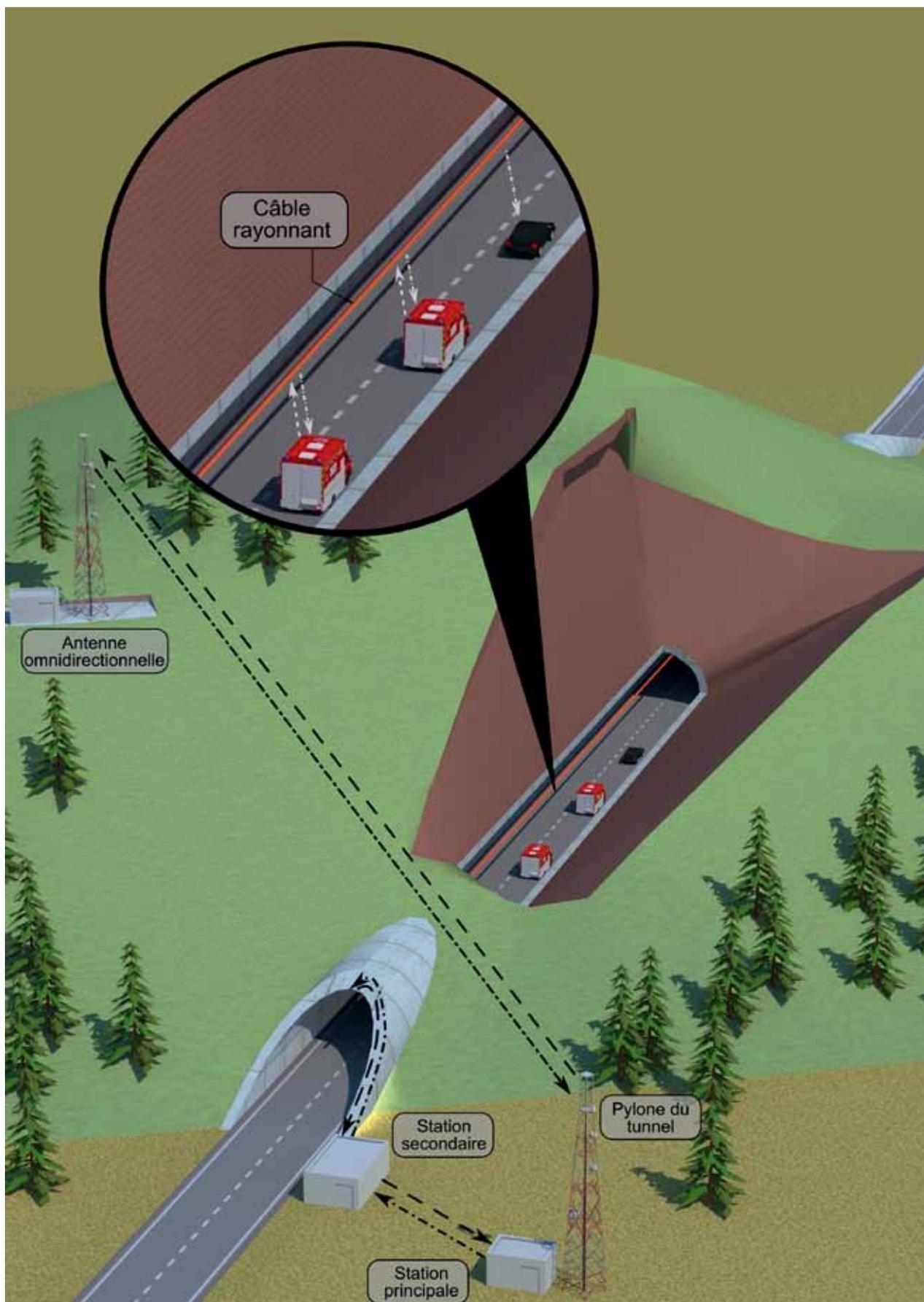
La radio est un dispositif de sécurité utilisé par les services d'intervention notamment en cas d'incident.

A ce titre et conformément à l'arrêté du 10 novembre 2008, la continuité des communications doit être assurée sur « toute la longueur de chaque tube ainsi que dans les aménagements pour l'évacuation et la protection des usagers et les accès pour les services de secours ».

Les issues de secours et galeries de sécurité sont donc concernées.

10 Glossaire

CEREMA	Centre d'Études et d'Expertises sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
CETU	Centre d'Études des Tunnels
CNESOR	Commission Nationale d'Évaluation de la Sécurité des Ouvrages Routiers
CSA	Conseil Supérieur de l'Audiovisuel
CG	Conseil Général
DIR	Direction Inter-départementale des Routes
GTC	Gestion Technique Centralisée
INPT	Infrastructure Nationale Partageable des Transmissions
PCC	Poste de Contrôle-Commande
RDS	Radio Data System
SZSIC	Service de Zone des Systèmes d'Information et de Communication
TETRAPOL	Norme de radiocommunication numérique



Principe de fonctionnement d'un dispositif assurant la continuité radio sur un axe routier en mettant en œuvre un câble rayonnant

Auteurs : Eric CHARLES, Cyrille COURRIER, Thierry MANUGUERRA, Jean-Claude MARTIN et Abderazak THIOUN (CETU)

Contact : eeg.cetu@developpement-durable.gouv.fr



Centre d'Études des Tunnels

25 avenue François Mitterrand

Case n°1

69674 BRON - FRANCE

Tél. 33 (0)4 72 14 34 00

Fax. 33 (0)4 72 14 34 30

cetu@developpement-durable.gouv.fr

