



GTFE Saint-Flour

6 et 7 juin 2018

Exposé n°1

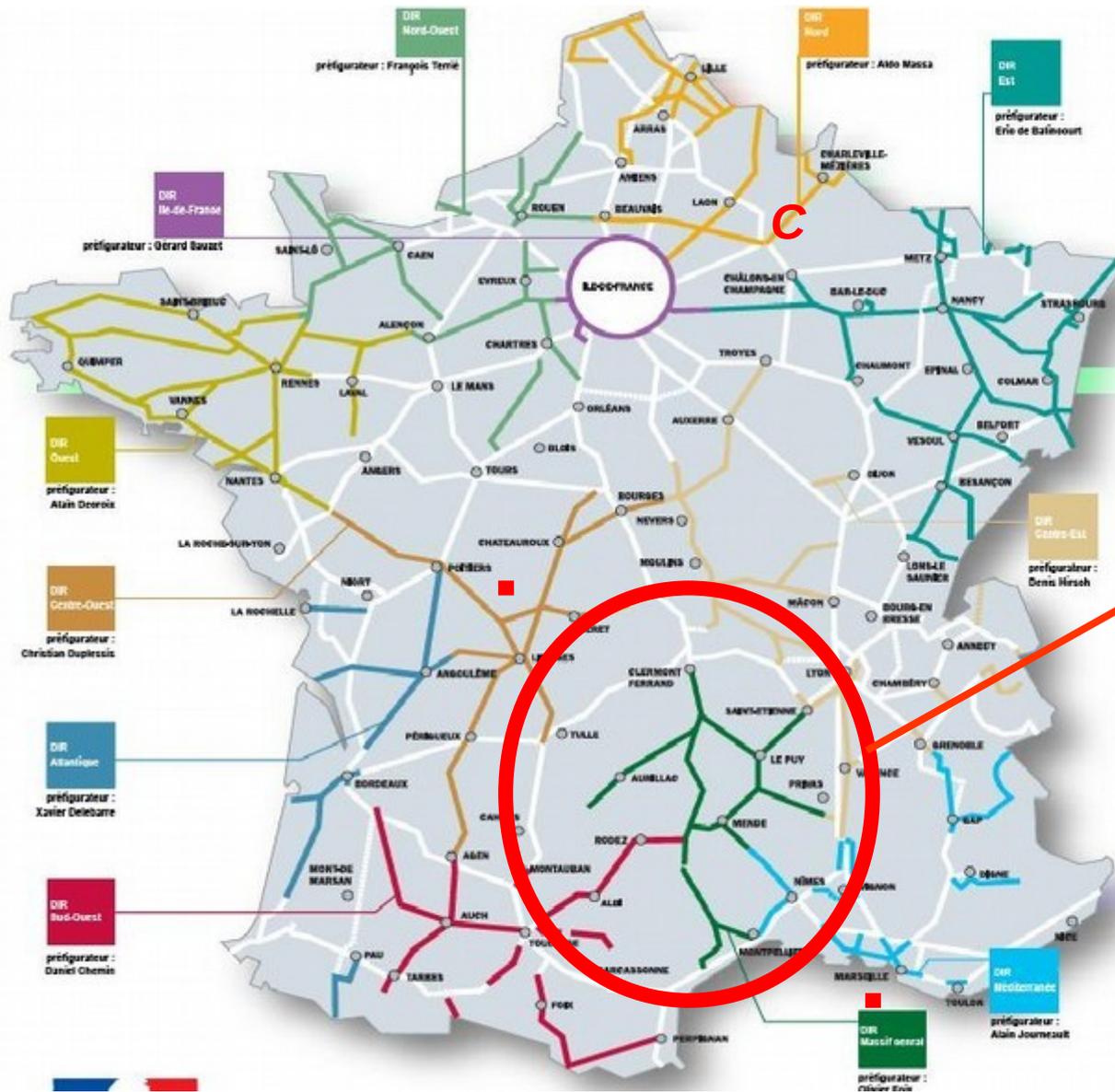
L'exploitation des tunnels

à la DIRMC - *Le cas du tunnel du Lioran*



Présentation DIRMC

Organisation des services routiers



DIRMC



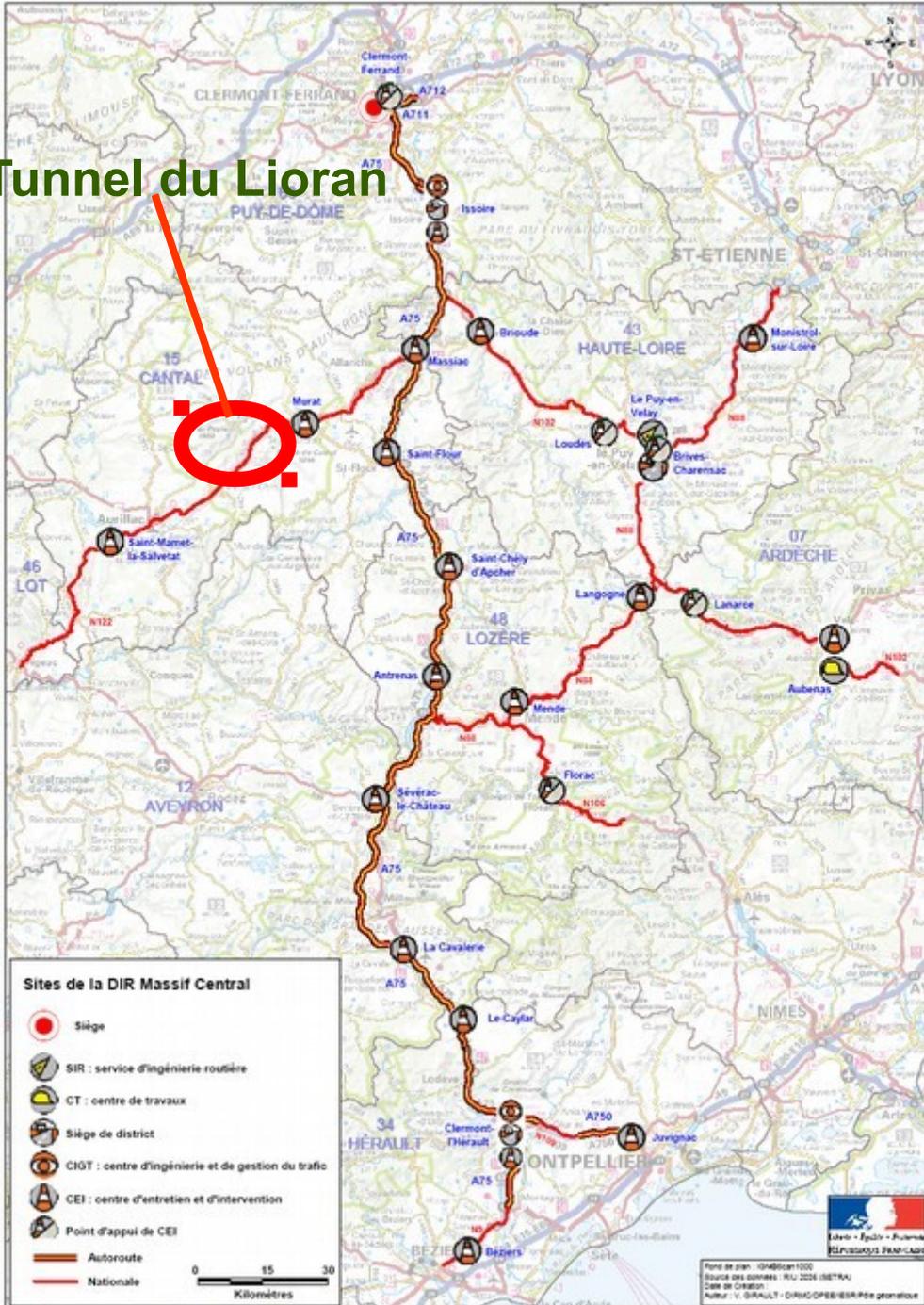
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



DIR
Direction
interdépartementale
des Routes
MASSIF CENTRAL

Présentation DIRMC

Tunnel du Lioran



Son réseau

920 km, dont

- 380 km de 2X2 voies
- 153 km de bretelles
 - 1247 ponts
 - 28 viaducs
 - 5 tunnels
- 320 000 m² de murs

Présentation DIRMC

Son organisation

- Déployée sur 2 régions et 8 départements :
 - Auvergne Rhône-Alpes (Ardèche, Cantal, Haute-Loire et Puy-de-Dôme)
 - Occitanie (Aveyron, Hérault, Lot et Lozère)
- Composition :
 - 3 services opérationnels de proximité :
 - **District** Sud à Clermont-l'Hérault (34),
 - District Nord à Issoire (63),
 - District Centre au Puy-en-Velay (43)

qui s'appuient sur des **CEI** pour assurer l'entretien et exploitation du réseau et sur les **CIGT** qui assurent la surveillance continue

- 2 **Départements** spécialisés basés au siège (DPEE et DMQ)
- 1 service support au siège

550 agents dont 450 affectés en district



Présentation DIRMC

5 tunnels à gérer

- Au sens de l'IT, ils sont classés en :

Le LIORAN (Cantal 15)



BAZA (Ardèche 07)



Le ROCHER de LA VIERGE (Hérault 34)



- trafic non faible
- gabarit > 3,5m
- autorisés au passage des TMD
- avec une surveillance D4

dont 2 inscrits au RTE :

MONTJEZIEU (Lozère 48)



Le PAS DE L'ESCALETTE (Hérault 34)

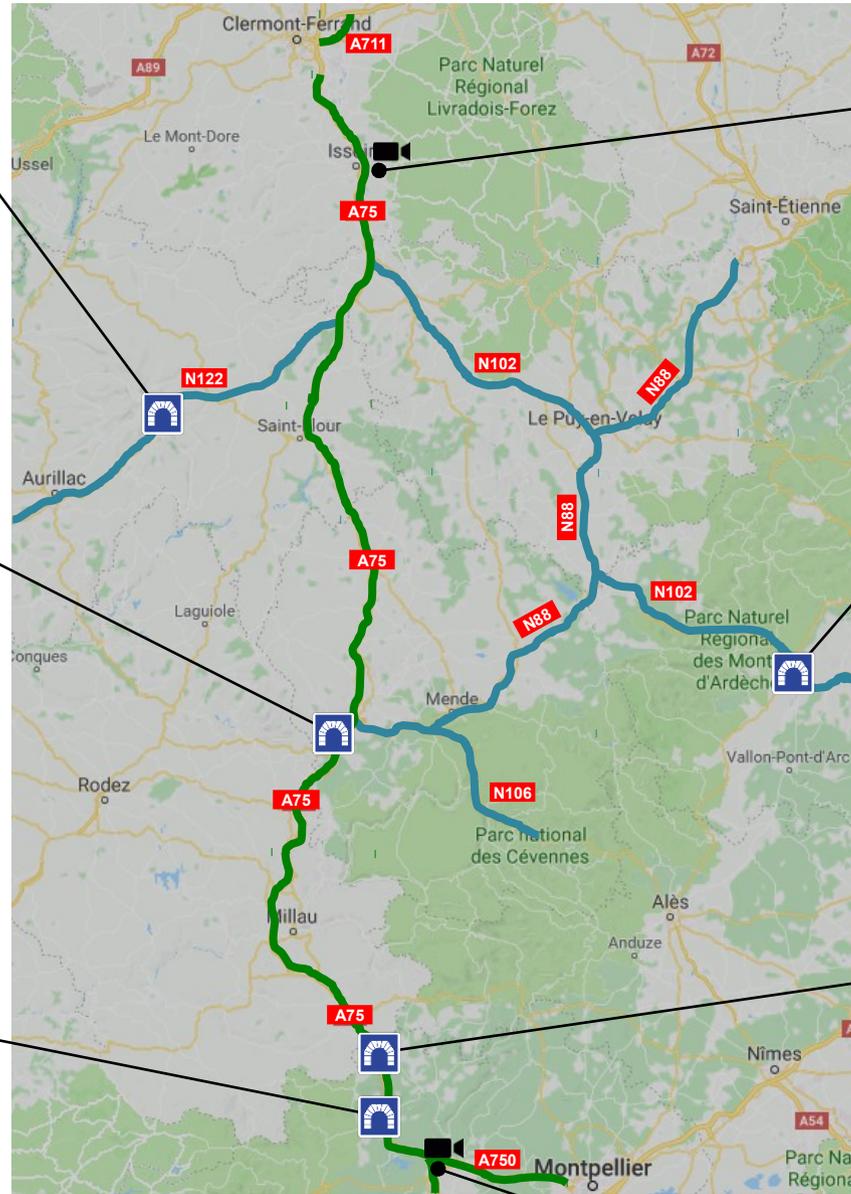


Présentation DIRMC

Le LIORAN
 Longueur : 1515 mètres
 non urbain
 1 tube bidirectionnel
 Mise en service en 2007
 Altitude : 1100 mètres

MONTJEZIEU
 Longueur : 610 mètres
 Autoroutier, non urbain
 2 tubes unidirectionnels
 Mise en service en 1997
 Altitude : 660 mètres

Le ROCHER de LA VIERGE
 Longueur :
 - tube sens N/S 443m
 - tube sens S/N 459m
 Autoroutier, non urbain
 2 tubes unidirectionnels
 Mise en service en 1983
 Altitude : 200 mètres



CIGT d'Issoire :
 Assure la surveillance continue des tunnels de Montjézieu et du Lioran.

BAZA
 Longueur : 360 mètres
 urbain
 1 tube bidirectionnel
 Mise en service en 1996
 Altitude : 250 mètres

Le PAS DE L'ESCALETTE
 Longueur :
 - tube sens N/S 714m
 - tube sens S/N 842m
 Autoroutier, non urbain
 2 tubes unidirectionnels
 Mise en service en 1995
 Altitude : 700 mètres

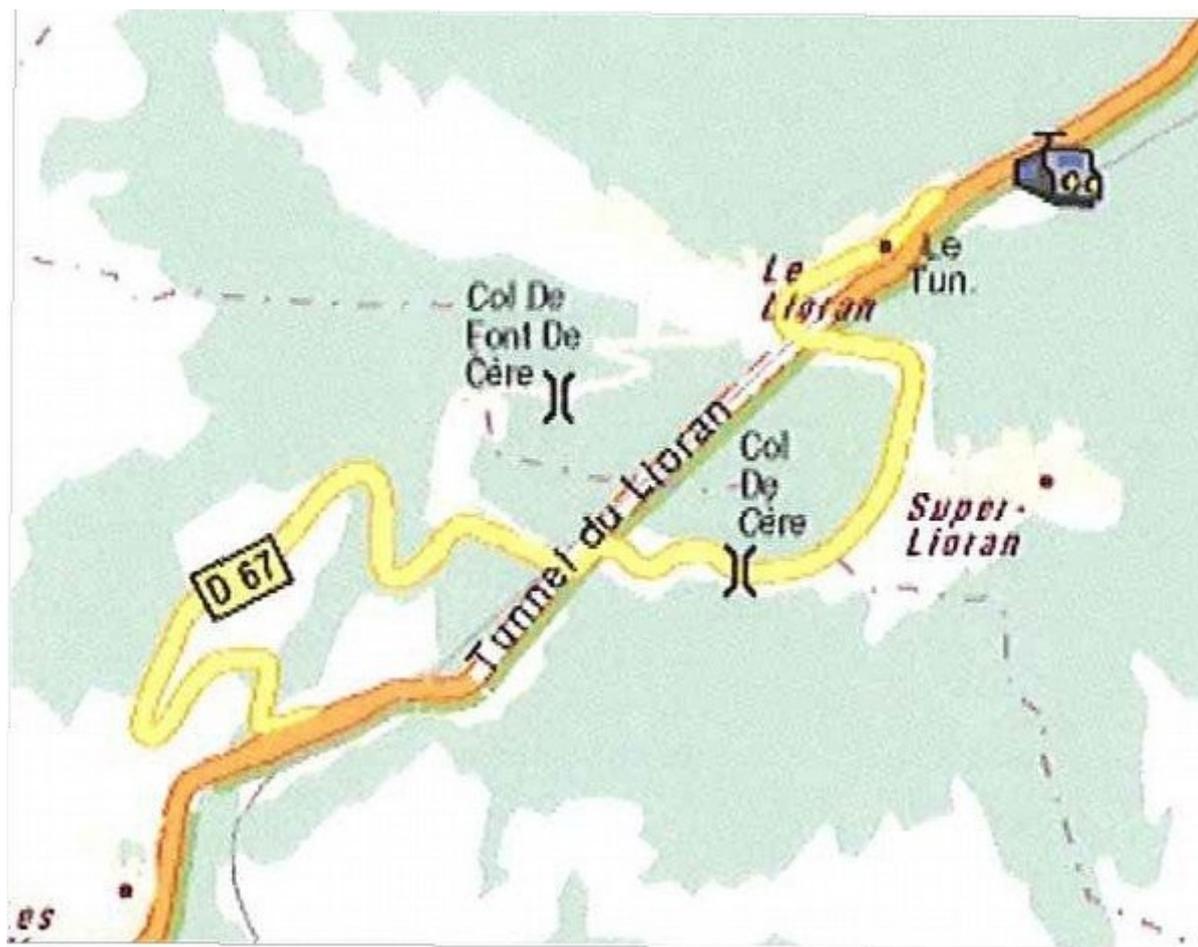
CIGT de Clermont l'Hérault :
 Assure la surveillance continue des tunnels du Rocher de La Vierge, du Pas de l'Escalette et de Baza.



Le tunnel du Lioran

Localisation : RN 122 dans le Cantal (15)

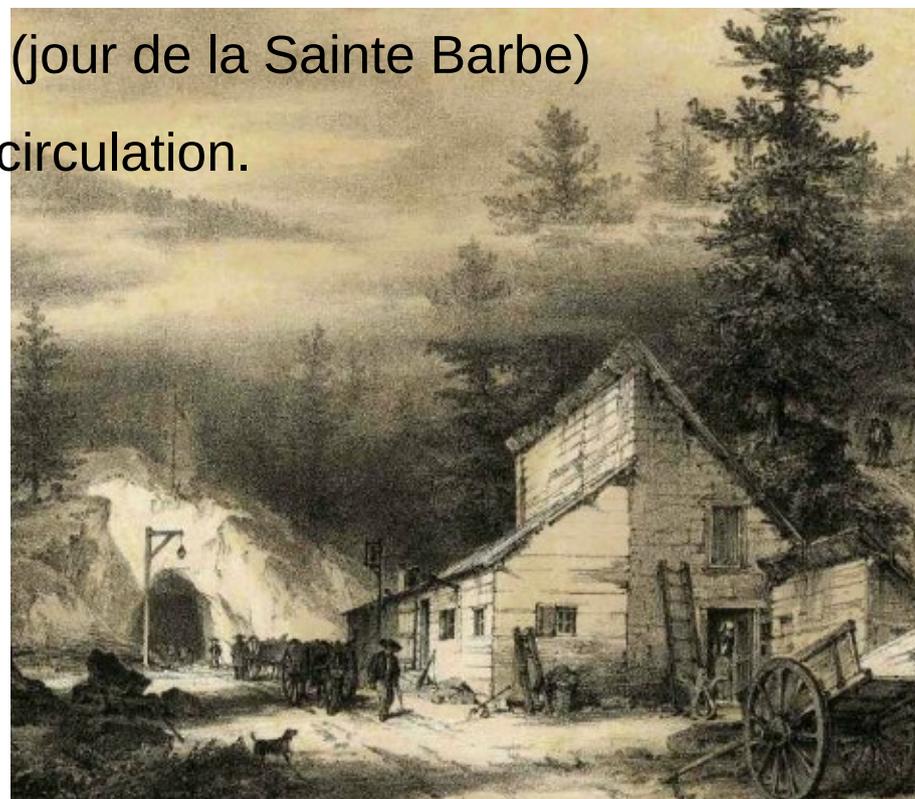
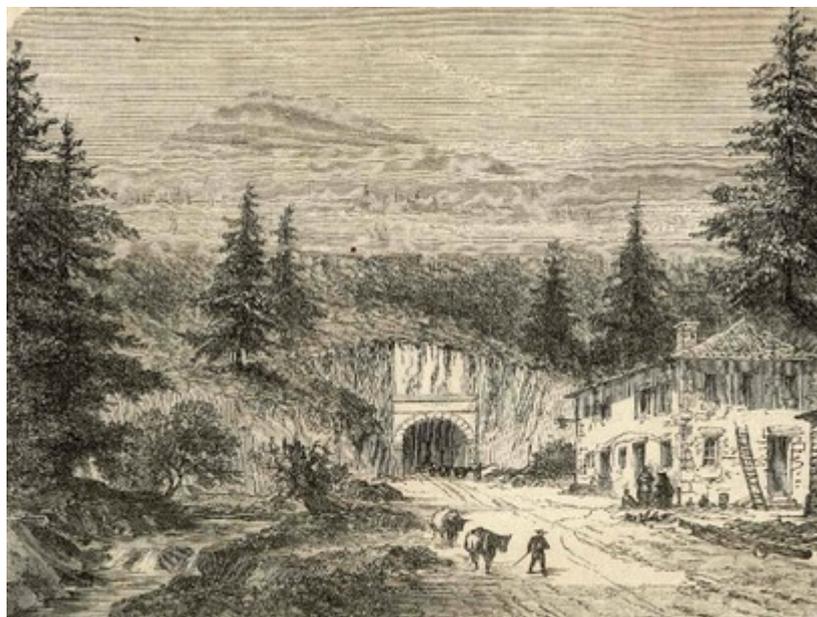
- reliant Figeac (lot) / Aurillac (Cantal) à l'autoroute A75 à Massiac
- 6000 véhicules / j dont 10 % de PL
- Station du Lioran qui s'étend sur 150 hectares de 1160 à 1850 m d'altitude.



Le tunnel du Lioran

L'ancien tunnel : historique

- 10 août 1839 : premier coup de pioche
- 23 novembre 1843 : jonction entre les 2 galeries :
 - 50 cm par jour de progression à la barre à mine
 - 4 années de creusement avec un travail posté de 12 h
- 4 décembre 1843 : inauguration (jour de la Sainte Barbe)
- 18 novembre 1847 : ouvert à la circulation.

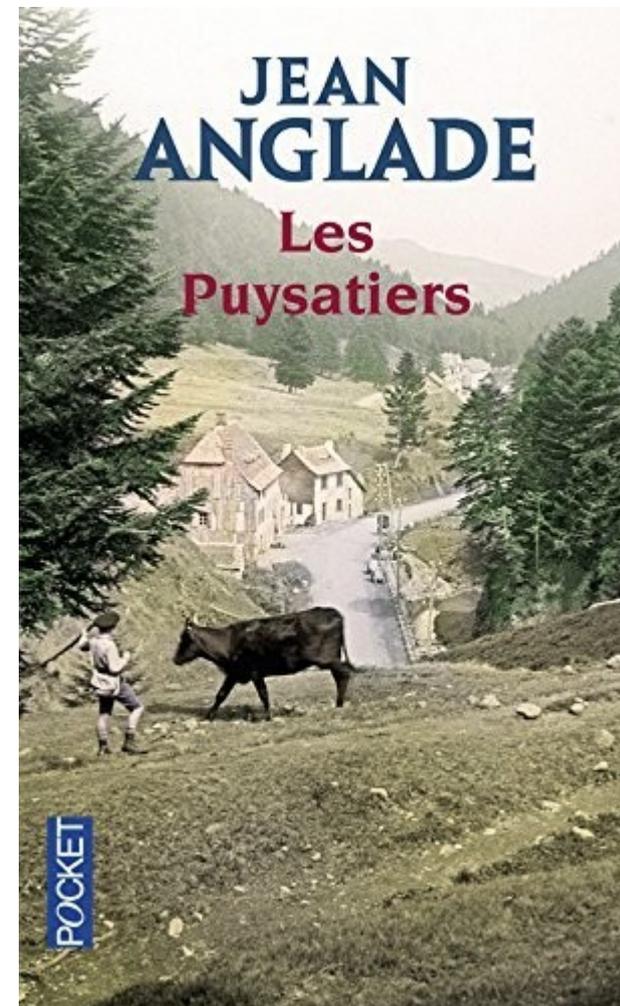
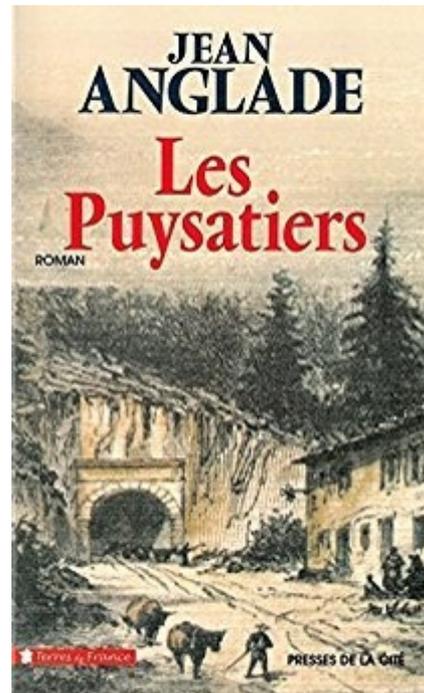


Le premier tunnel routier en France

Le tunnel du Lioran

L'ancien tunnel : historique

- Le percement de ce tunnel est raconté dans le livre de Jean Anglade, Les Puysatiers, Presse de la cité, 2001.



Le tunnel du Lioran

L'ancien tunnel : ... et un tunnel ferroviaire

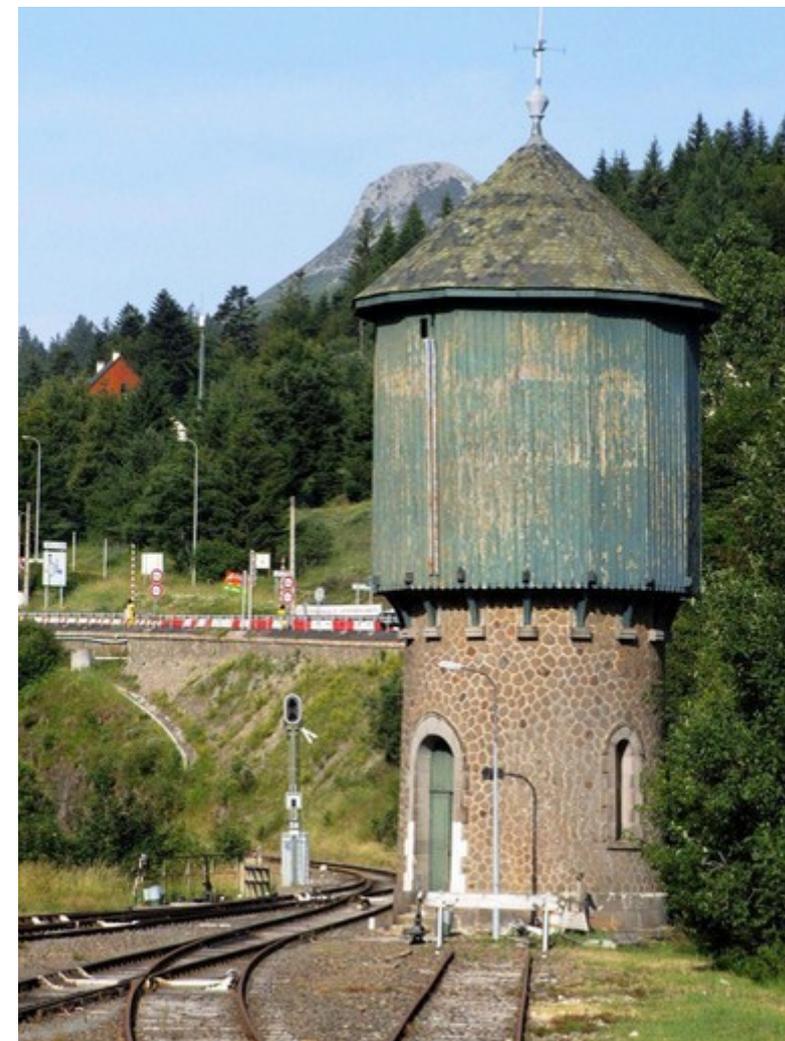
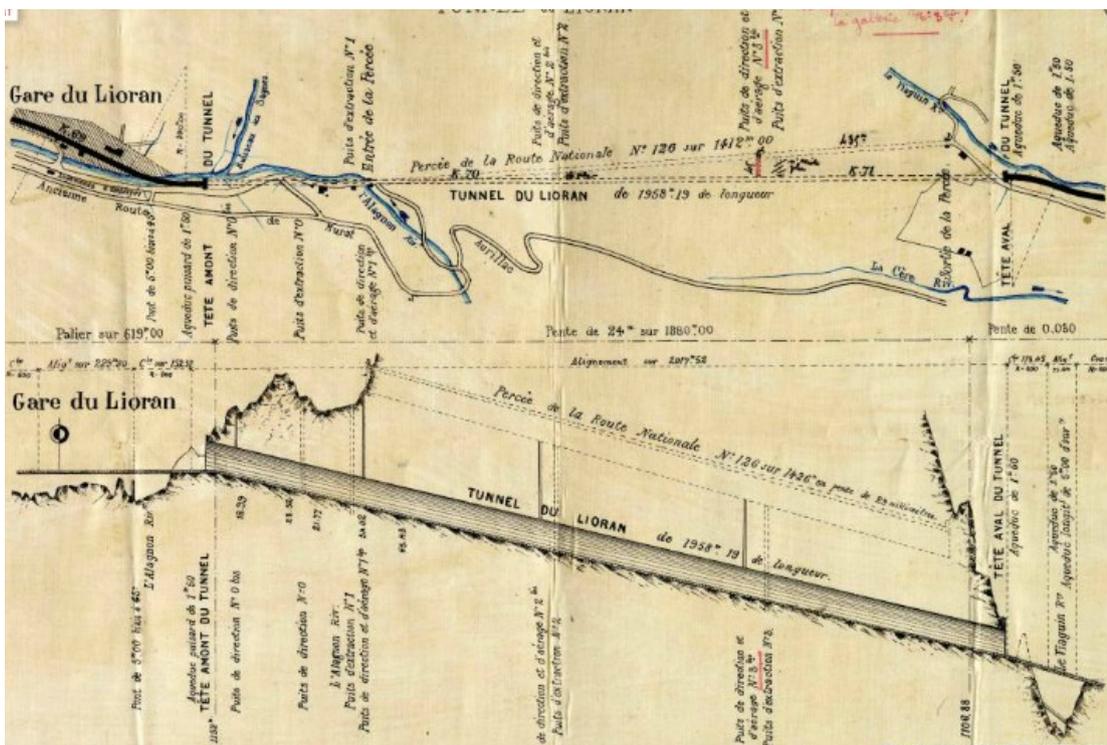
- Ligne Clermont-Fd / Toulouse



Le tunnel du Lioran

L'ancien tunnel : ... et un tunnel ferroviaire

- Voie unique en alignement de 1959 m (25 m sous le tunnel routier)



- Château d'eau (1867)

Le tunnel du Lioran

L'ancien tunnel

- Caractéristiques de l'ancien tunnel (1 tube bidirectionnel)
 - Longueur : 1414 m
 - Largeur entre trottoirs : 5,30 m
 - Gabarit affiché : 4,40 m
 - Gabarit utile au droit des trottoirs : 4,10 m
 - Vitesse limitée à 50 km/h (30 km/h à la sortie tête Aurillac)
- Matérialisation du gabarit
 - Portiques + barres aluminium verticales en amont des entrées du tunnel (80 à 100 m environ)
 - Barres métalliques fixées aux têtes du tunnel à 4,50 m de hauteur



Le tunnel du Lioran

L'ancien tunnel : fonctionnement

- Circulation des PL gérée par alternat (un système de témoin était utilisé avant la mise en place des feux tri-couleurs + boucles de détection)
- Sas PL aménagés de part et d'autre du tunnel afin de permettre le stockage des véhicules en attente de passage
- Le temps d'attente pouvait atteindre 12 à 15 mn
- Un PL à la limite du gabarit devait circuler au milieu du tunnel pour ne pas accrocher la voûte :
 - Forts ralentissements lors de croisements avec des VL.
 - Blocages en cas de non respect de l'alternat par les PL (fermeture tunnel et intervention exploitant)



Le tunnel du Lioran

L'ancien tunnel (tête coté Aurillac)



Le tunnel du Lioran

L'ancien tunnel (tête coté Murat)



Le tunnel du Lioran

L'ancien tunnel



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : 2004 construction

- 78 millions d'€ (56 % État, 24 % Europe, 15 % CR et 5 % département)
- 173 tonnes d'explosifs consommés en 369 tirs
- La vitesse d'avancement de 50 à 60 m par semaine
- Entre 150 000 à 200 000 m³ de déblais rocheux évacués et 30 000 m³ de béton coulés.



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : 2004 construction



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel

- Mise en service le 16 novembre 2007
- Caractéristiques (1 tube bidirectionnel) :
 - Longueur : 1515 m
 - Largeur entre trottoirs : 9,00 m
 - Gabarit affiché : 4,30 m
 - Vitesse limitée à 70 km/h
 - Interdiction : piétons, cavaliers, cycles, engins agricoles, véhicules ou convois hors gabarit selon arrêté en vigueur.
 - TMD autorisés et surveillance D4 (CIGT d'Issoire)
- Conception cohérente avec l'ensemble des tunnels français
 - Basée sur la circulaire du 17 octobre 1986 (hauteur libre minimale de 4,30 m sur l'ensemble du réseau RRN) : hauteur libre minimale retenue : 4,50 m.



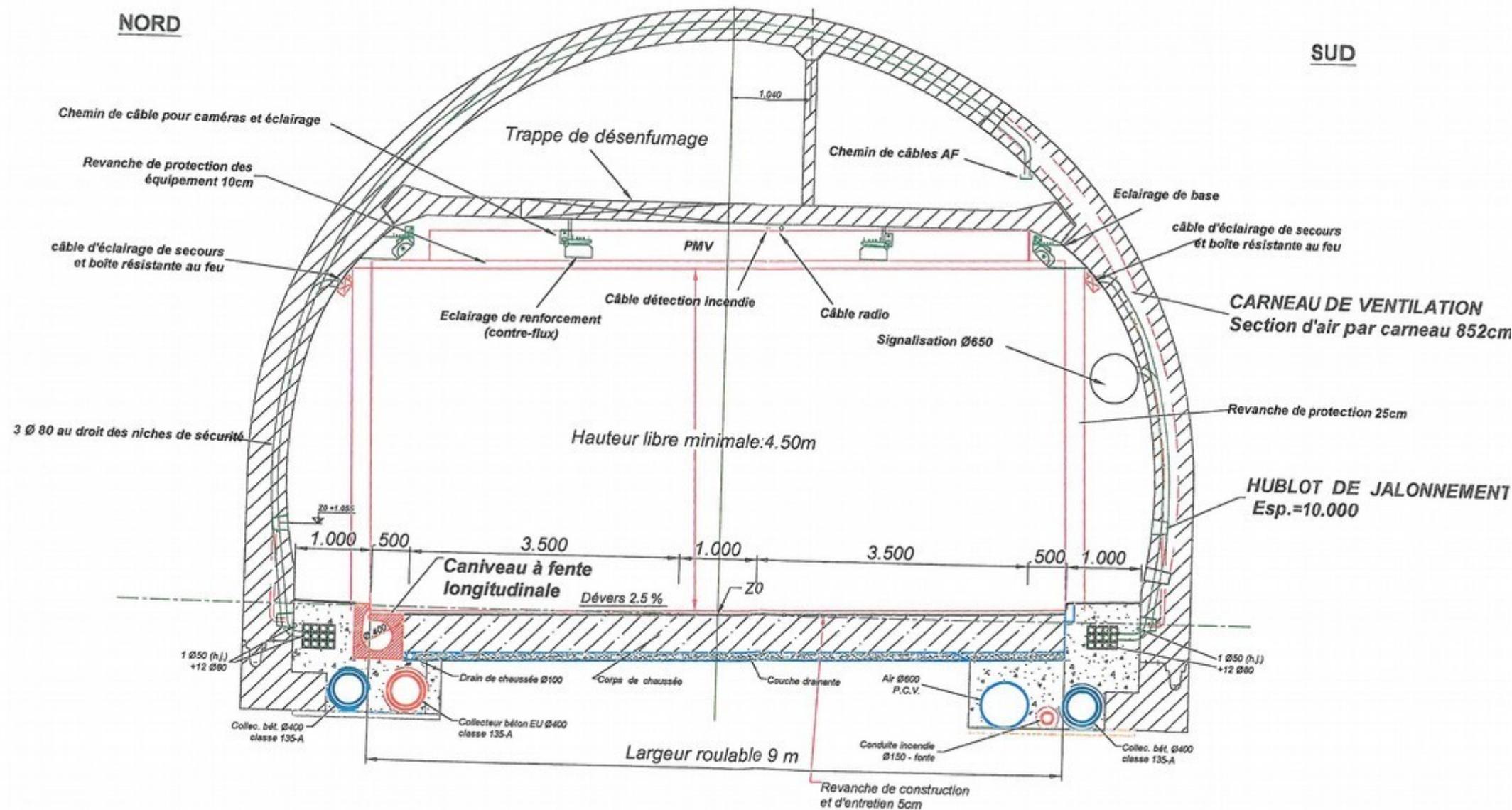
Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel

- Équipement le plus bas à 4,66 m (2 PMV au milieu du tunnel)
- Sous les équipements une marge d'environ 10 cm pour se prémunir de la dégradation du matériel.
- Le gabarit autorisé se déduit de la hauteur réelle observée en déduisant sous équipement :
 - 10 cm de marge de revanche de protection des équipements
 - 20 à 30 cm pour prévenir les effets dynamiques des véhicules en mouvement et les bâches flottantes

Le tunnel du Lioran

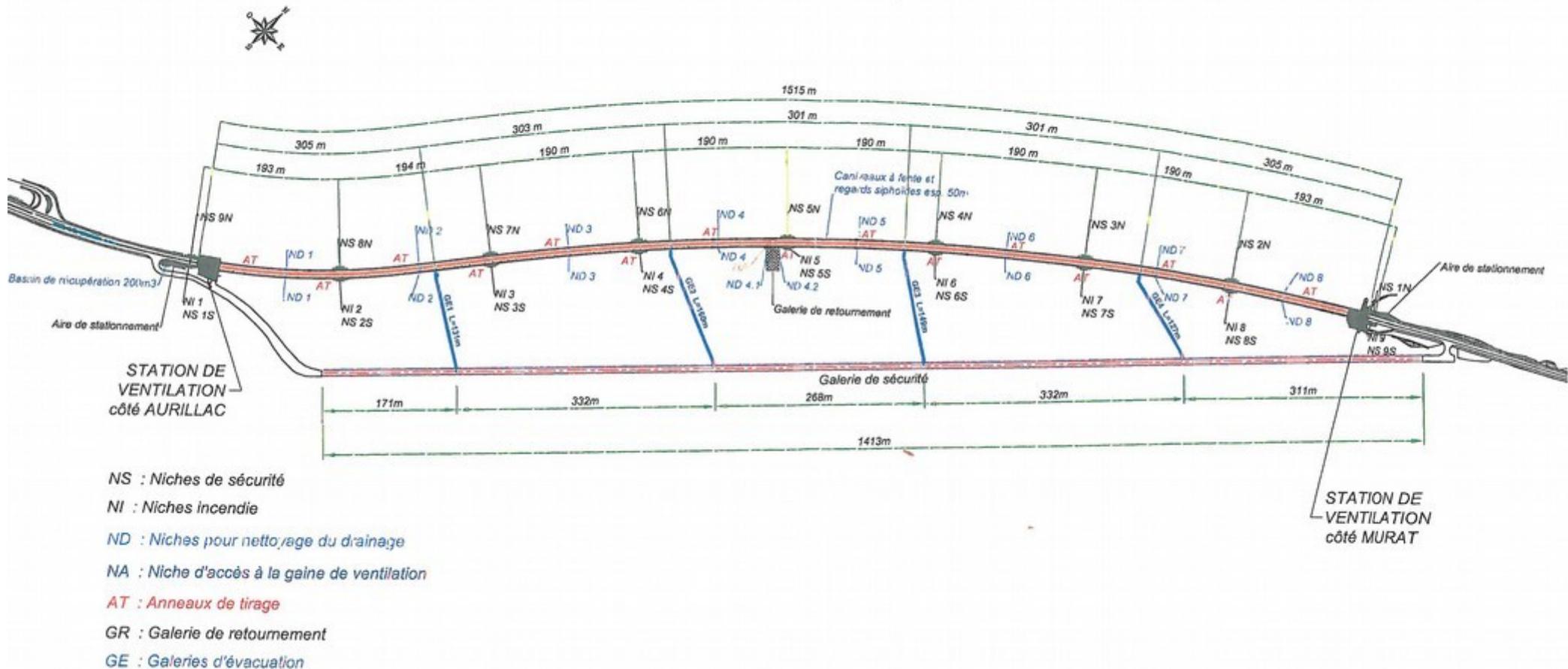
Le tunnel actuel : coupe transversale



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : synoptique

SYNOPTIQUE DU TUNNEL ET DES OUVRAGES ASSOCIES

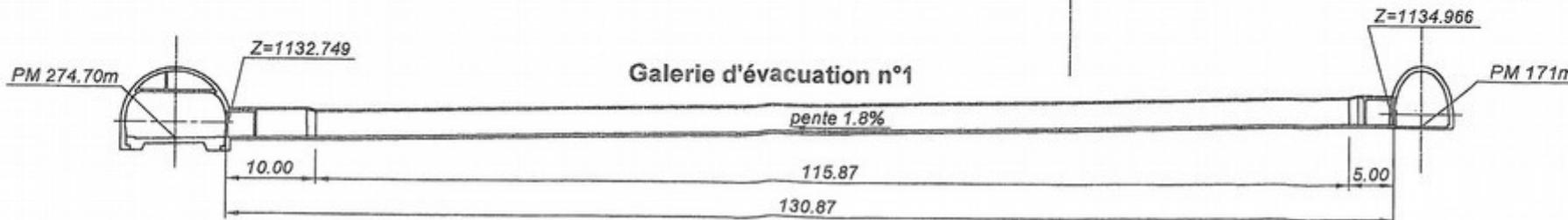
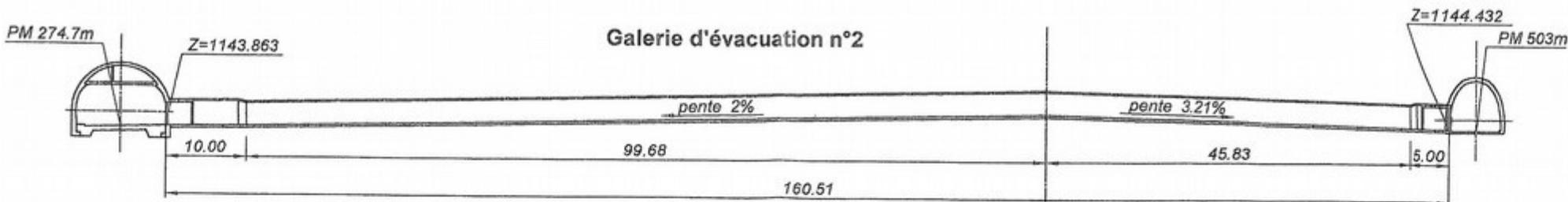
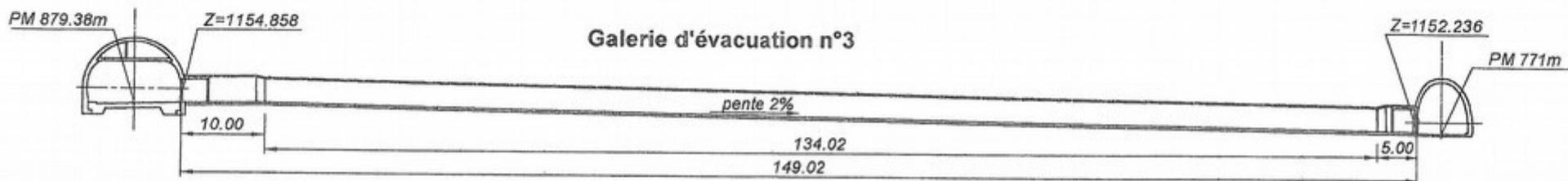
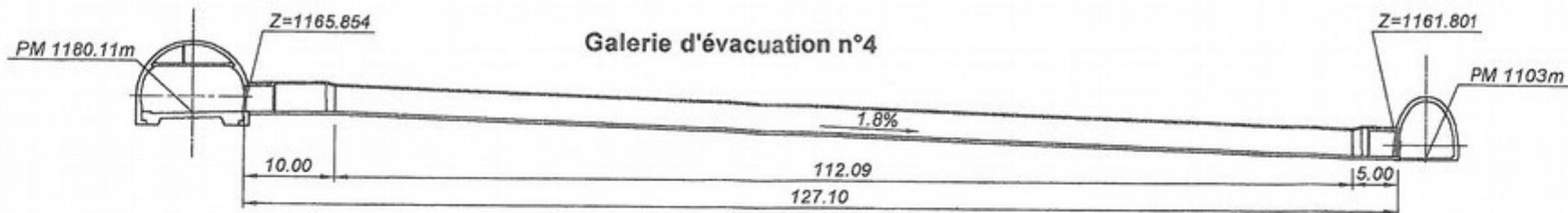


Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : 4 galeries de communications

TUNNEL

GALERIE DE SECURITE



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : alimentation électrique

- Alimentation électrique : 2 lignes EDF 20 kV à chaque tête du tunnel (locaux techniques)
 - Poste station Murat raccordé par 2 liaisons souterraines aux postes sources du Lioran.
 - Poste station Aurillac raccordé par 2 liaisons aérosouterraines aux postes sources de Vic sur Cère.
 - Chaque poste peut être le secours de l'autre par bascule automatique.
- 2 transformateurs ventilation (315 kVA 410 V) par local technique
- 2 transformateurs éclairage divers (160 kVA 410 V) par local technique
- 1 onduleur 60 kVA (autonomie : 30 min mini) par local technique



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : éclairage

- Éclairage de base avec installation de type symétrique
- Éclairage de renforcement d'entrée utilisé en période diurne avec installation de type contre-flux
- Éclairage de renforcement de sortie côté Aurillac utilisé en période diurne et de type contre-flux
- Éclairage de sécurité
- Éclairage des NS et des galeries inter-tubes
- Plots de jalonnement lumineux tous les 10 m

Le tunnel du Lioran

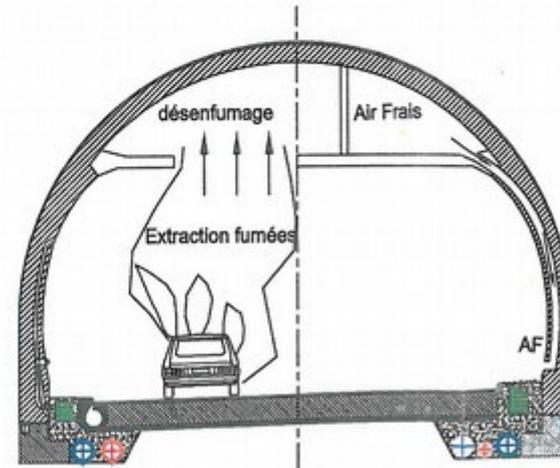
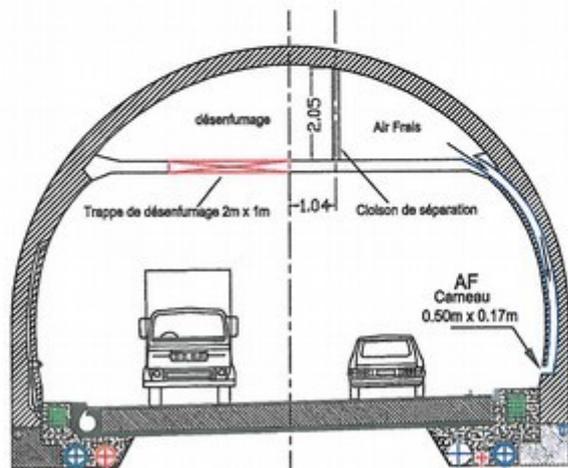
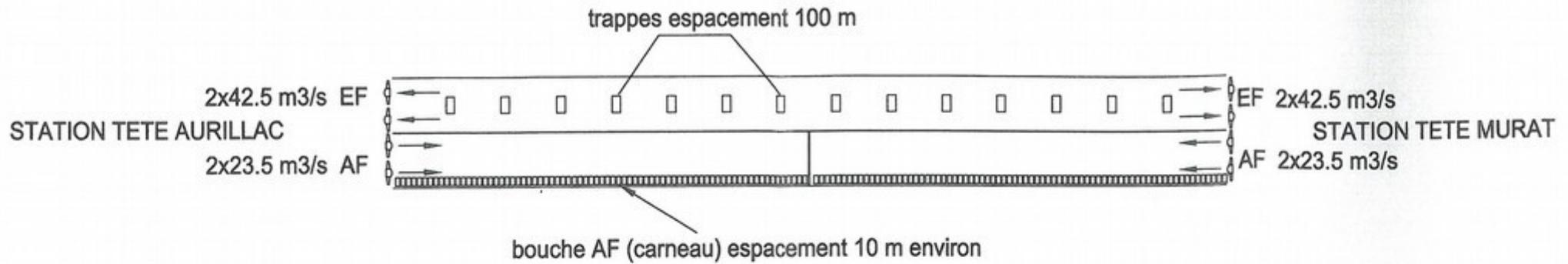
Le tunnel actuel : ventilation

- Désenfumage de type transversal avec 4 ventilateurs d'extraction de 41,5m³/s de débit (2 dans chaque local) soit un débit total de 170m³/s.
- Extraction via les trappes de désenfumage (6 trappes ouvertes simultanément au droit du foyer).
- Ventilation air frais par carnaux sur piédroit sud
- Suppression des sas d'évacuation.
- Ventilation sanitaire dans les niches de sécurité et sas d'évacuation



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : ventilation



Coupes

Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : équipements

- 22 PAU (1 dans chaque NS et galerie d'évacuation)
- 16 caméras fixes dans le tunnel (associée à la DAI et dont une dans la galerie de retournement)
- 1 caméra mobile à chaque tête
- 4 détecteurs de CO, 4 détecteurs de NO, 4 opacimètres et 4 anémomètres
- 2 stations de comptage SIREDO
- Décrochés extincteurs
- Contacteurs de portes (NS et IS)
- 1 luminancemètre à chaque tête



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : organisation de son exploitation

Gestion de l'ouvrage, coordination des procédures	Entretien et exploitation de l'ouvrage	Surveillance de l'ouvrage <i>(interopérabilité)</i>	Suivi de la maintenance
Département Politique d'Entretien et d'Intervention	District Centre	District Nord <i>(Districts Sud)</i>	Districts Nord et Sud
Bureau Tunnels Trafic Information	Centre d'Entretien et d'Exploitation de Murat	CIGT d'Issoire <i>(CIGT Clermont l'Hérault)</i> Opérateur	2 Pôles maintenance des CIGT : - Clermont l'Hérault - Issoire



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : missions du CEI de Murat (15 km du tunnel)

- Information au CIGT (incidents, mesures prises)
- Interventions d'urgence (protections, signalisations, aide aux services de secours, etc.)
- Information aux services de secours sur les équipements du tunnel
- Sécurité des usagers avec mise en place de balisage en cas d'événement ou de nettoyage chaussée
- Organisation des interventions programmées (chantiers, visites périodiques)
- Entretien routier et Maintenance de l'ouvrage et des équipements en liaison avec la DIRMC/DPEE/TTI et le CIGT
- Assurer la viabilité de l'itinéraire de déviation

Les tâches d'exploitation, de surveillance et d'intervention sur événements sont assurées 24h/24, 7j/7, 365j/an, par le personnel d'astreinte domicile du CEI de Murat (1 Chef d'équipe et 2 Agents)



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : contrainte VH

- Contraintes d'exploitations dans le cadre de la viabilité hivernale :
 - 1150 m d'altitude (tête Nord – Côté Murat)
 - Secteur sujet aux intempéries (neige, verglas, orages, brouillard)
 - RN122 itinéraire de transit ET de desserte de la station de sport d'hiver du Super-Lioran
- Le CEI assure la VH sur la RD 67 en cas de fermeture du tunnel :
 - soit en renfort des équipes du CD sur la plage 6h-21h (niveau de service N2),
 - soit en intervention principale sur la plage 21h-6h (continuité du niveau de service N1).



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : rôle du CIGT

- Mission du CIGT d'Issoire :
 - Surveillance continue 24h/24 et 7j/7
 - Gérer le trafic et aider aux déplacements (diffusion de l'information en temps réel aux usagers lors de perturbations).
 - Activer les mesures d'exploitation d'urgence (GTC).
 - Suivre et coordonner les interventions relatives au tunnel, notamment avec les forces de l'ordre et les services de secours.
 - Organiser et coordonner la maintenance des équipements dynamiques des Districts Nord et Sud et des équipements de sécurité des tunnels
- 2 niveaux de surveillance depuis le CIGT : incendie et incident
- En cas d'événement ou de rupture de liaison entre le tunnel et le CIGT d'Issoire, le CIGT de Clermont-l'Hérault peut prendre la surveillance/commande du tunnel du Lioran.



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : maintenance

- Maintenance préventive des équipements
 - Contrôle mensuel par CEI et MER
 - Dans le cadre de maintenance préventive par prestataire externe titulaire du marché (avec MER)
- Intervention corrective suite à alerte (remontée d'alarme du CIGT ou appel du CEI) par MRE

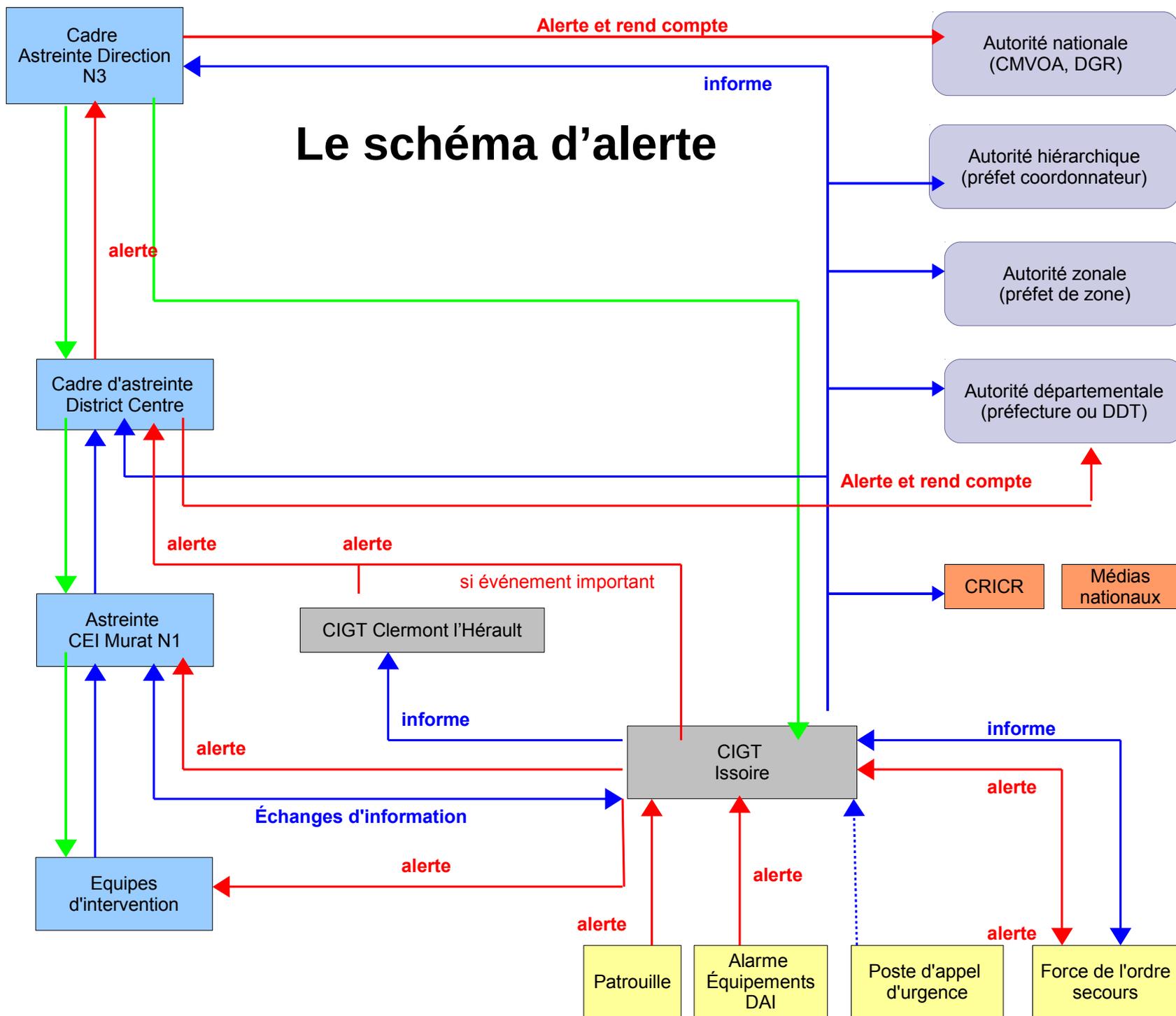
Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : GTC

- Automate et réseau de communication en redondance pour le traitement et la remontée des informations au CIGT de Clermont-l'Hérault et au CIGT d'Issoire
- Commande locale des équipements possible depuis le local technique, depuis les coffrets police aux têtes d'entrée (fermeture uniquement)



Le schéma d'alerte



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : mode d'exploitation dégradé

Des niveaux d'alerte relatifs au niveau d'urgence de mise en œuvre de la maintenance des équipements ont été définis par les pôles maintenance de la DIRMC. L'échelle est la suivante :

Niveau * : Défaut – Maintenance ordinaire (ne nécessite pas d'intervention urgente)

Niveau ** : **Alerte – Maintenance courante (nécessite une intervention ou une surveillance renforcée dans les 4 jours)**

Niveau *** : **Alarme – Maintenance accélérée (nécessite une intervention urgente) ou une remise en service des équipements dans les 6 heures**

Niveau **** : **Danger – Maintenance d'urgence (nécessite une fermeture immédiate du tunnel) ou une remise en services des équipements dans les 4 heures**



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : évènements

SYNOPTIQUE N°	Désignation de l'évènement	Niveau d'alerte
1	OBSTACLE SUR LA CHAUSSEE – ARRET MOMENTANE D'UN VEHICULE	1
2	PRESENCE DE PIETON(S), ANIMAL ERRANT SUR LA CHAUSSEE – CYCLISTE	1
3	PANNE VL, PL, TMD, BUS	1
4	ACCIDENT MATERIEL OU CORPOREL (Y COMPRIS IMPLIQUANT UN TMD)	2B
5	INCENDIE / EXPLOSION, DEGAGEMENT DE FUMEEES (Y COMPRIS IMPLIQUANT UN TMD)	2B
6	ACCIDENT A PROXIMITE DES TETES, CONGESTION, REMONTEE DE BOUCHON	2B
7	ACTE MALVEILLANT / MENACE	2B
8	DEFAUT EQUIPEMENT TECHNIQUE (VOIR §6 “CME” DU PIS) — 1 étoile (*)	1
9	ALARME EQUIPEMENT TECHNIQUE (VOIR §6 “CME” DU PIS) — 2 étoiles (**)	1
10	ALERTE EQUIPEMENT TECHNIQUE (VOIR §6 “CME” DU PIS) — 3 étoiles (***)	1
11	DANGER EQUIPEMENT TECHNIQUE (VOIR §6 “CME” DU PIS) — 4 étoiles (****)	2A



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : communication

- Statistiques des événements :

	2015	2016	2017
Fermeture	21	40	23
Incident	5	10	5
Piéton	6	8	7
Problème technique	1	2	2

Observation d'un phénomène en période hivernale : montage de chaîne neige par usager dans le tunnel



Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : communication

- Reportage France3 : 13 mars 2018

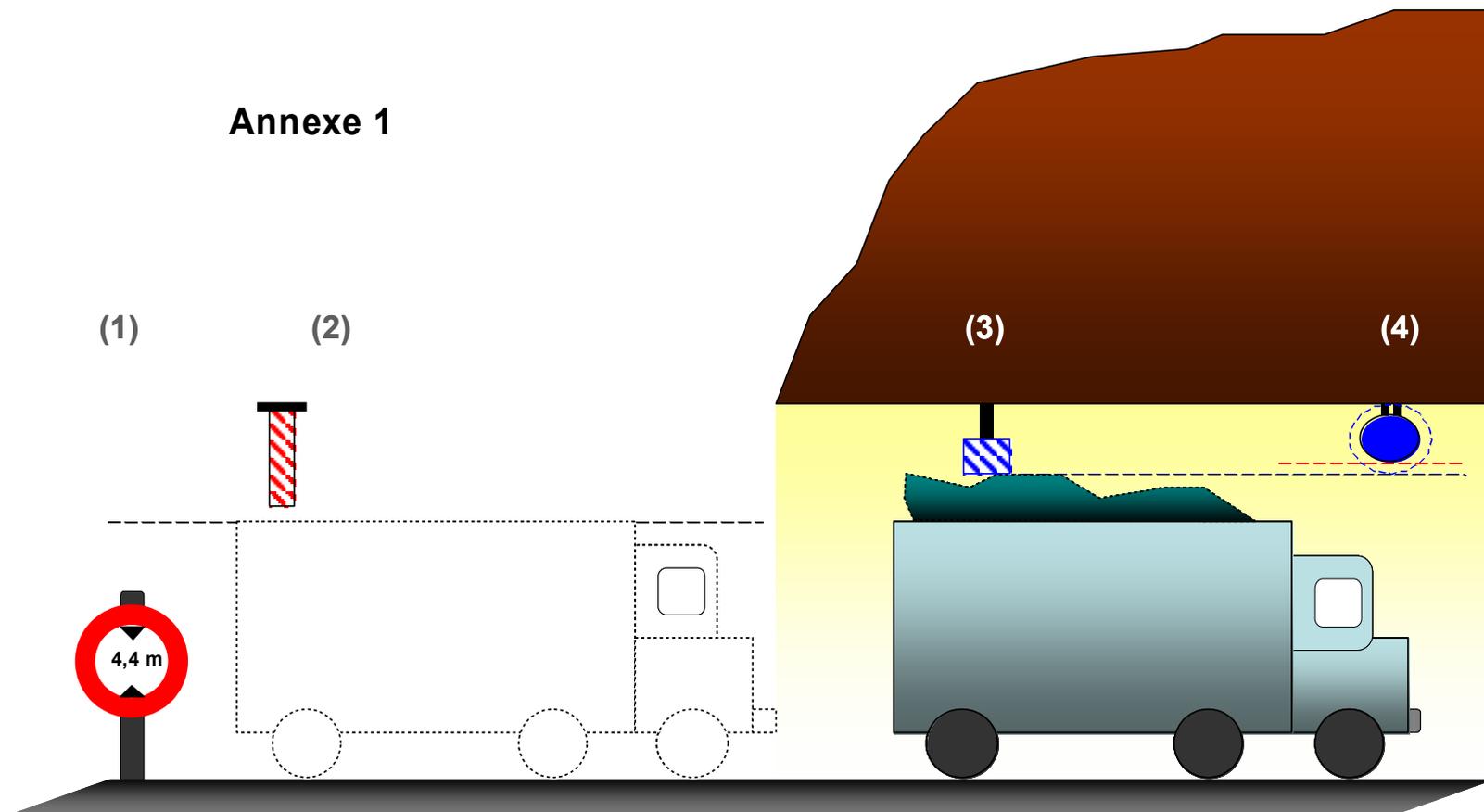


Le tunnel du Lioran

Le tunnel actuel : communication

- Fonctionnement du dispositif hors gabarit

Annexe 1



Limitation réglementaire (1)	Hauteur de détection (2)	Hauteur de la barre de protection (3)	Hauteur libre (hors barre de protection) (4)
4,4 m	4,45 m détection-information (en amont du RD 67) 4,50 m détection-fermeture (en aval du RD 67)	4,55 m	4,66 m



FIN

