



# Retransmission du réseau mobile dans les tunnels de la DIR Centre-Est



**MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**HERVE Thomas**

*Chargé d'opérations équipement des tunnels  
Pôle Équipement et Système*



## sommaire

1. Pourquoi assurer une couverture mobile en tunnel ?
2. Les impératifs du projet
3. Pourquoi le choix de TDF ?
4. Chronologie du projet



# Pourquoi assurer une couverture mobile en tunnel ?

***Pour répondre aux besoins :***

- ***De la DIR Centre-Est en tant qu'exploitant***
  - Accompagner le changement de technologie de radio d'exploitation utilisée par les agents de la DIRCE (du 40 MHz vers le LTE)
  - Rendre possible l'utilisation des applications métier / information par les techniciens de maintenance de la DIRCE et nos sous-traitants
- ***Des services publics / de l'État***
  - Accompagner le déploiement du réseau radio du futur (RRF) basée sur la 4G/5G et qui doit remplacer l'INPT à l'horizon 2024-2025 pour les services d'intervention (police, gendarmerie, pompiers, SAMU...)
  - Répondre aux exigences du New Deal Mobile de couverture mobile le long des axes routiers prioritaires > 5000 véhicules/jour (Décision n° 2018-0684 de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes en date du 3 juillet 2018)
- ***Des usagers***
  - Possibilité d'utiliser le téléphone comme moyen d'alerte en cas d'événement en tunnel, en complément des bornes d'appel d'urgence
  - Pourvoir bénéficier de la continuité des communication lors de la traversée des tunnels (navigation GPS, confort...)
  - Usages futurs nécessitant une connexion constante (véhicules connectés ou autonomes)



# Les impératifs du projet

- Équiper a minima tous les tunnels de la DIRCE concernés par l'obligation de retransmission des radiocommunications des services de secours :
  - tunnels urbains de plus de 500m
  - tunnels non urbains de plus de 800 m
- Couvrir les issues de secours, rameaux et galeries
  - Pour répondre aux besoin des services de secours (exigence réglementaire)
  - Pour faciliter la maintenance car présence importante d'équipements d'exploitation et de sécurité
- Implanter le moins d'équipements actifs possible dans les ouvrages
  - Pour limiter les interventions de maintenance en tunnel
- Ne pas accueillir les opérateurs téléphoniques et leurs sous traitants dans des zones techniques de la DIRCE



# Pourquoi le choix de TDF ?

- Le cadre réglementaire permet la **non mise en concurrence** dans l'attribution des autorisations d'occupation temporaire « *destinées à l'installation et à l'exploitation d'un réseau de communications électroniques ouvert au public* », sur la base de l'article L2122-1-3-1 du Code général de la propriété des personnes publiques.
- TDF est un acteur historique de retransmission de télécommunications :
  - Expérience de retransmission mobile dans les tunnels de Lyon (BPNL, Croix-rousse), AREA (Dullin, Epine), DIRSO (Foix), Nice (Paillon, Malraux), Marseille (Prado, L2)
  - Expérience de retransmission Indoor (gares, métro, bâtiments)
- **Interlocuteur unique**
  - simplicité de gestion de projet, puisque la DIRCE ne discute pas et ne contractualise pas avec chacun des 4 opérateurs téléphoniques
  - Installation techniques mutualisées, permettant d'accueillir tous les opérateurs sur les mêmes équipements (antennes, fibres)
- Le montant des redevances d'occupation du domaine public par TDF est calculé par les DDFIP. **TDF prend à sa charge les études, travaux, maintenance et désinstallation**, et se rémunère en louant ses installations aux opérateurs téléphoniques.



# Chronologie du projet

2021

- Rencontre avec TDF
- Analyse des hypothèses techniques et discussion avec l'exploitation
- Propositions de synoptiques des DAS (Distributed antenna System) pour les 5 ouvrages concernés
- Visites techniques pour la rédaction des APS
- Début de rédaction des Conventions d'occupation du domaine public routier national (CODPRN) entre l'État et TDF

2022

- Déploiement de nouvelles fibres optiques
- Visites techniques pour la rédaction des APD
- Validation des APD
- Validation des CODPRN

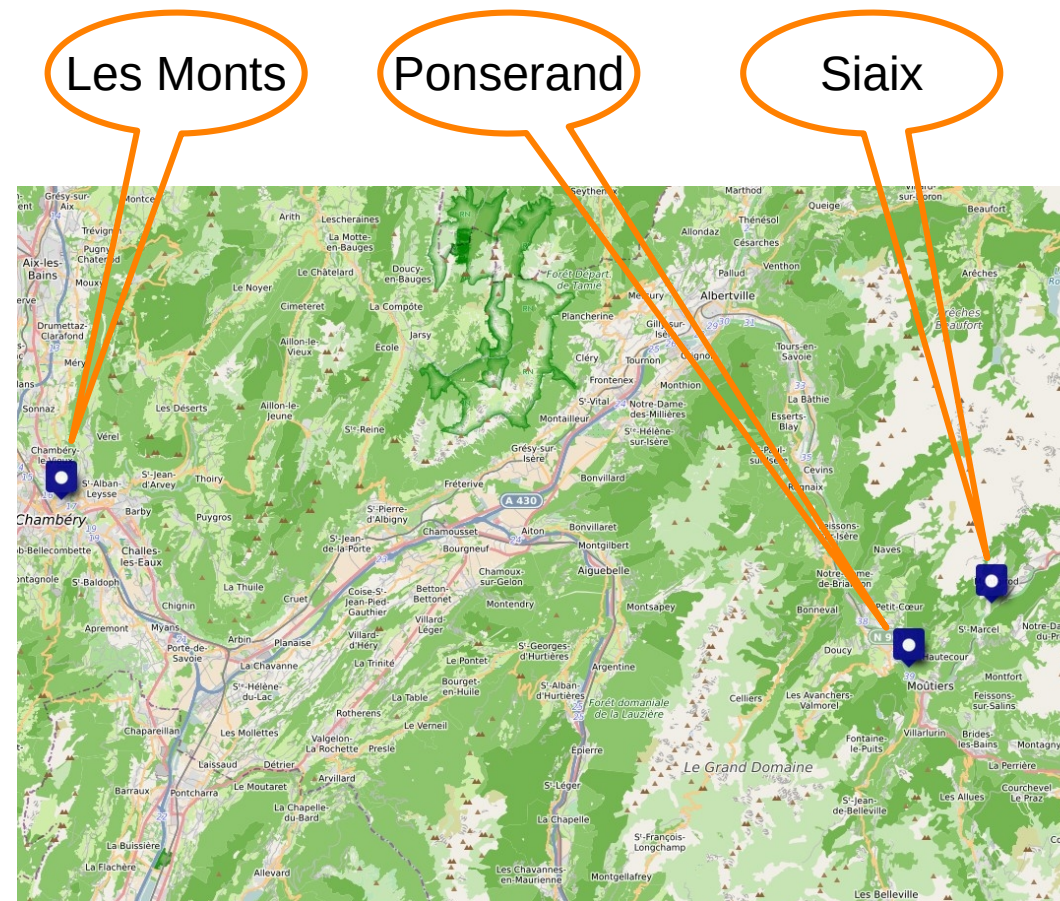
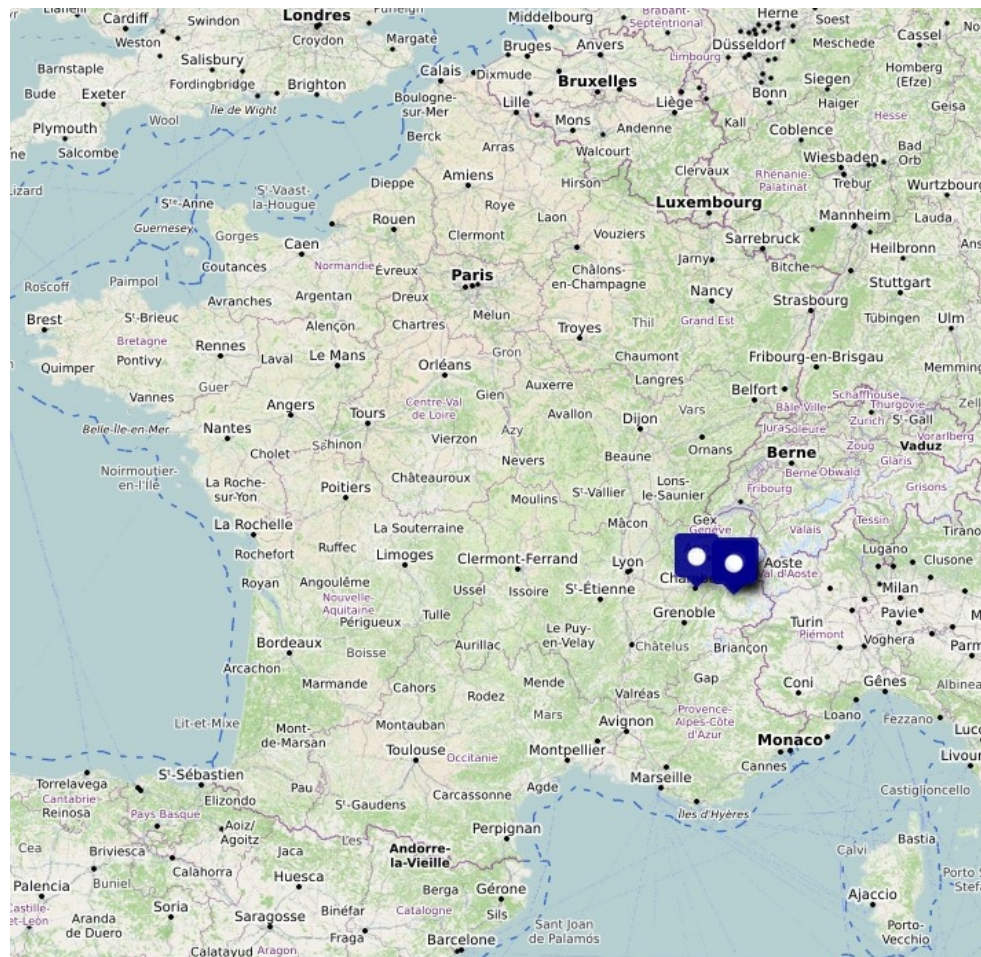
2023

- Travaux Prévus dans 3 Tunnels de Savoie :
  - Les Monts
  - Ponserand – Siaix





# Projets en cours





# Cartes d'identité des Tunnels

- **Tunnel des Monts 890m**
  - Bitube urbain 2x3 voies
  - 110 000 VI/j
- **Tunnel de Ponserand 1370m**
  - Monotube unidirectionnel , 2 rameaux d'évacuations
  - 20 000 VI/j
- **Tunnel de Siaix 1620m**
  - Monotube bidirectionnel , 7 rameaux débouchant sur une galerie cycliste
  - 12 000VI/j

## Besoins techniques :

- Retransmission des 4 opérateurs : 4G 700MHz / 4G 800MHz / 3G 900MHz / 4G 1800MHz / 4G 2100MHz / 4G 2600MHz
- Couverture des tubes circulé, inter-tubes, galeries de sécurité, rameaux
- Évolutivité de la solution en 5G,
- Conforme aux règles sanitaires (exposition au rayonnement électromagnétique)
- Maintien en conditions opérationnelles
- Bonne qualité de handover aux extrémités du tunnel (changement d'antenne sans interruption de communication)





# Solution technique

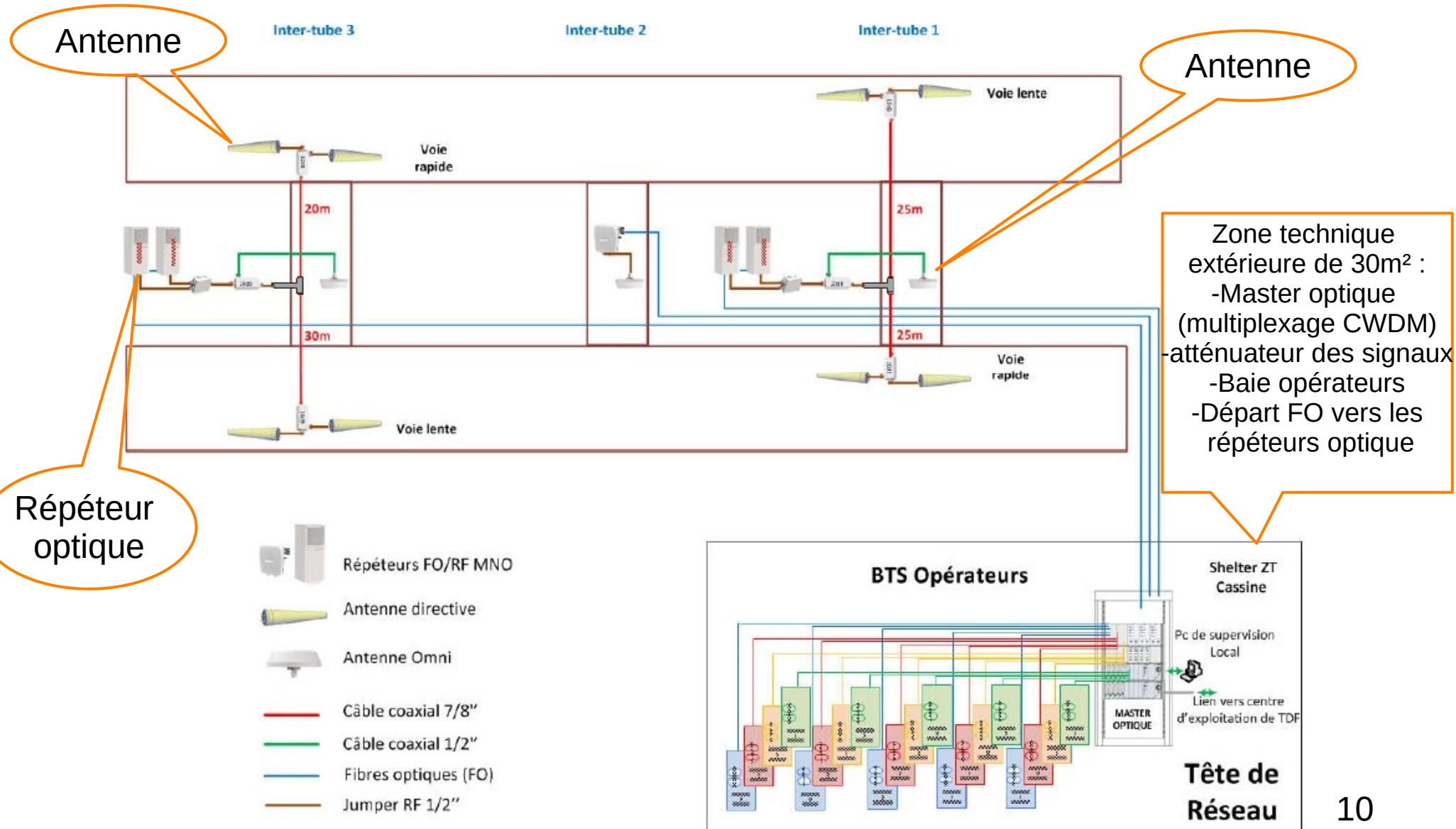
Pas de câble rayonnant mais des DAS (distributed antenna system, ou réseau d'antennes distribuées)

Ces DAS sont :

- Actifs, donc alimenté en électricité (réseau élec secouru du tunnel)
- Multi opérateur
- Capable d'accueillir plusieurs technologies (2G,3G,4G,5G)
- Avec une tête de réseau déporté à l'extérieur du tunnel (qui peut être commune à deux installations proches : deux tunnels, ou un tunnel et une gare).
- alimenté via des fibres et répéteurs optiques.



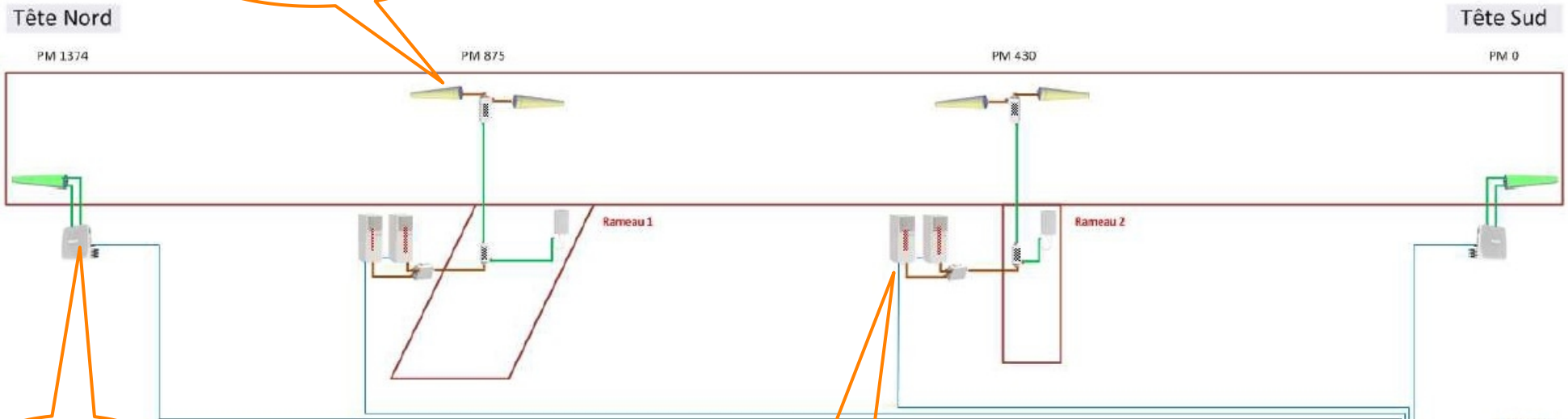
# Installation Tunnel des Monts













# Installation Tunnel de Ponserand

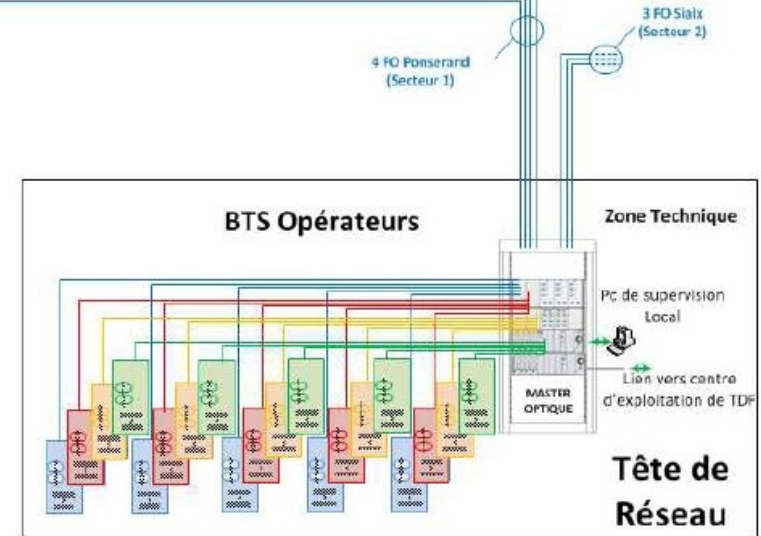
Antenne



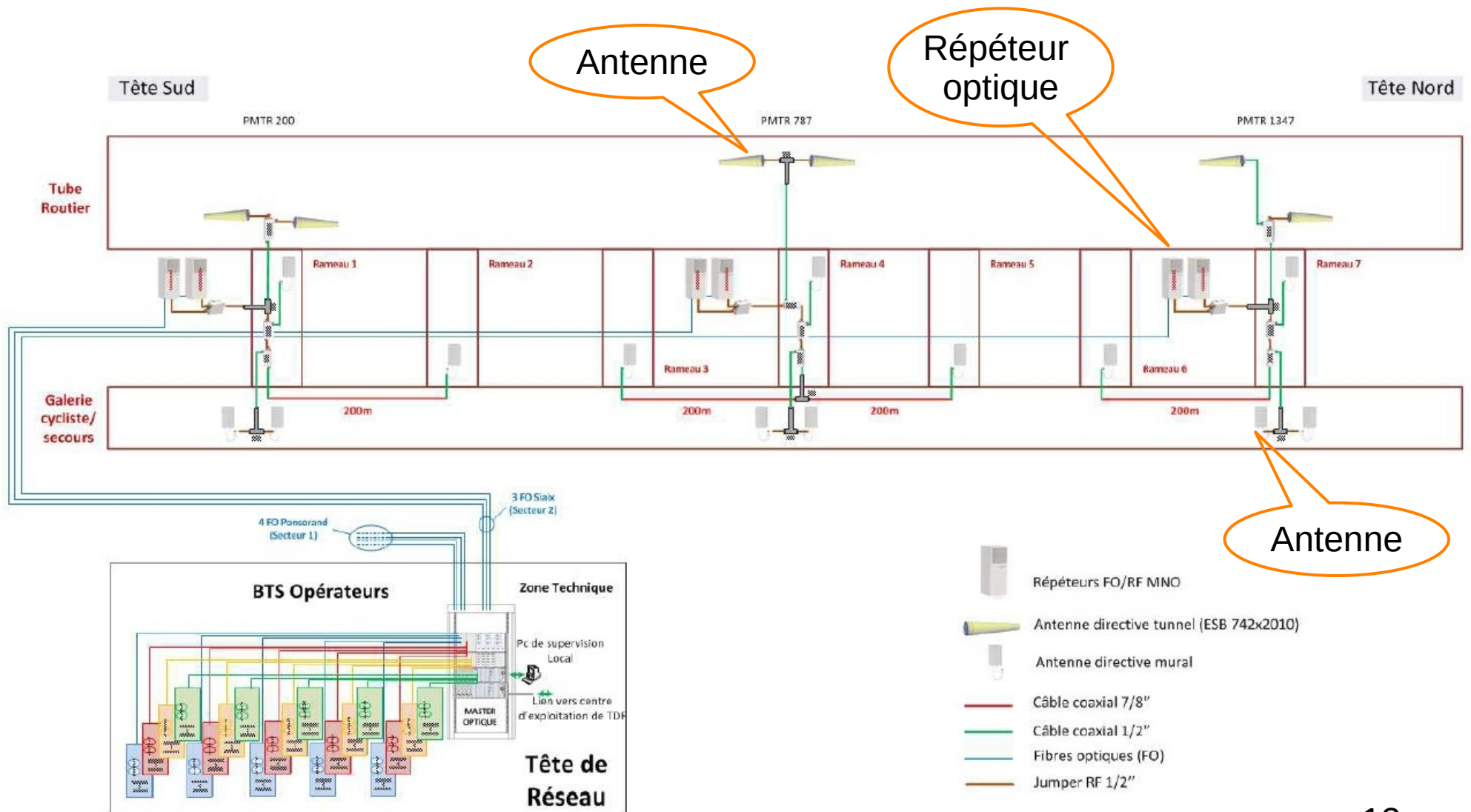
Répéteur optique

Répéteur optique

-  Répéteurs FO/RF MNO
-  Antenne directive tunnel (ESB 742x2010)
-  Antenne directive tunnel (ESB 742x2012)
-  Antenne directive mural
-  Câble coaxial 7/8"
-  Câble coaxial 1/2"
-  Fibres optiques (FO)
-  Jumper RF 1/2"



# Installation Tunnel du Siaix





Des questions ?