

**CONVENTION ENTRE LA SOCIETE DE LA ROCADE L2, LA METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
ET LA RTM POUR LA MODIFICATION DES INFRASTRUCTURES DE LA ROCADE L2 AFIN
D'ETENDRE LA COUVERTURE DU RESEAU DE RADIOCOMMUNICATION TETRA DE LA RTM**

ENTRE :

La **Métropole Aix-Marseille-Provence**, établissement de coopération intercommunale, ayant son siège à Marseille (13007) 58 boulevard Charles Livon, identifiée sous le numéro SIREN 200 054 807 et immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Marseille,

Représentée par sa Présidente en exercice Madame **Martine VASSAL**, en vertu de la délibération du Bureau Métropolitain N°, en date du

Désignée ci-après sous la dénomination « **la Métropole** »

D'AUTRE PART

ET :

La **Société de la Rocade L2 de Marseille**, société anonyme au capital de 3 000 000 €, ayant son siège social au 62, Chemin de la Parette, 13012 Marseille, immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Marseille sous le numéro 794 044 370 RCS Marseille, représentée par

..... dûment habilité aux fins des présentes,

Désignée ci-après sous la dénomination « **la SRL2** »

D'AUTRE PART

ET :

La **Régie des Transports Métropolitains**, Etablissement Public Industriel et Commercial, dont le siège est situé 79 boulevard de Dunkerque – Immeuble Astrolabe – CS 60478 – 13 235 Marseille, immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Marseille sous le numéro B 059804062 RCS Marseille, représentée par M. Le Directeur Général, Hervé BECCARIA

Désignée ci-après sous la dénomination « **la RTM** »

Convention entre la Société de la Rocade L2, la Métropole Aix Marseille Provence et la RTM pour la modification des infrastructures de la SRL2 afin d'étendre la couverture du réseau de communication TETRA de la RTM.

Page 1 / 8

Et collectivement désignés sous la dénomination « **Les Parties** »

ETANT PREALABLEMENT EXPOSE :

Le Plan de Mobilité de la Métropole Aix-Marseille-Provence prévoit, dans le cadre du développement des transports en commun au niveau métropolitain, la création d'un itinéraire de contournement de Marseille en transport collectif à Haut niveau de service (BHNS B4), entre le pôle d'échanges Gèze et le pôle d'échanges de la Fourragère.

Au premier trimestre 2025, cette ligne de BHNS circulera sur des voiries existantes et réaménagées entre le pôle d'échanges de Gèze et le pôle d'échanges de Frais Vallon, puis elle empruntera la rocade L2- A507 jusqu'à l'échangeur St Barnabé, et terminera son itinéraire au pôle d'échanges La Fourragère.

Elle assurera une liaison directe entre les quartiers périphériques sans passer par le centre-ville, et permettra la connexion entre les principaux axes structurants du périmètre.

L'Etat a attribué à la Société de la Rocade L2 de Marseille (SRL2) le contrat de Partenariat Public Privé pour la conception, la construction, l'entretien, la maintenance et le gros entretien renouvellement de l'autoroute A507 dite Rocade L2 de Marseille pour une durée de 30 ans à compter du 7 octobre 2013.

Or à l'heure actuelle, seules les communications des services de police et de secours y sont disponibles.

Ainsi, pour que les véhicules de la RTM qui emprunteront cet itinéraire puissent bénéficier également d'une couverture radio, il est impératif de compléter les équipements de radiocommunication en place dans la Rocade L2.

Pour cela, des modifications sur les infrastructures et les locaux techniques de la SRL2 sont nécessaires.

CECI EXPOSE, Il a été convenu et arrêté ce qui suit :

ARTICLE 1 - OBJET DE LA CONVENTION

La présente convention a pour objet de définir les conditions générales, techniques et financières par lesquelles la SRL2, pour les besoins de la RTM, complète son infrastructure radioélectrique, dans le but notamment de faire bénéficier la RTM d'un réseau de radiocommunication performant au sein des tranchées couvertes de la Rocade L2.

Les équipements, installations et matériels de radiocommunication modifiés par la SRL2 sont précisés en annexe 1 de la présente convention.

La fourniture des équipements portatifs ou embarqués reste de la seule responsabilité de la RTM.

ARTICLE 2 - ROLE DES PARTIES – MODALITES D’EXECUTION DES PRESTATIONS

2.1. La SRL2

- a. La SRL2 réalise les travaux nécessaires à la modification de l’Infrastructure radioélectrique actuellement en place. Les travaux seront effectués sur base des éléments techniques fournis par la RTM dans le respect des normes techniques et des règles de l’art et en compatibilité avec les contraintes d’exploitation (de nuit sous fermeture programmée si nécessaire) et du maintien des autres communications nécessaires aux services de secours. La SRL2 reste donc responsable de tout dégât que ses travaux pourraient causer sur le réseau radio de l’A507.
- b. Les travaux ou opérations de maintenance sur l’infrastructure radioélectrique dédiée à la RTM sont réalisés sous la responsabilité de la SRL2. La RTM n’étant pas autorisée à intervenir sur ladite infrastructure
- c. La SRL2 ne pourra procéder à aucune modification de l’infrastructure radioélectrique dédié à la RTM ou de la puissance d’émission-réception sans en informer la RTM préalablement.
- d. La SRL2 assurera l’alimentation électrique de l’infrastructure radioélectrique.
- e. Les installations électriques liées aux travaux objet de la présente convention, seront conformes aux normes en vigueur et aux spécifications particulières de l’infrastructure radioélectrique.
- f. La SRL2 s’engage à communiquer à la RTM, sous un délai de prévenance de 2 semaines, toutes les opérations de maintenance programmées qui auraient un impact sur l’exploitation de l’infrastructure radioélectrique. Le planning prévisionnel annuel des fermetures programmées de l’année N sera communiqué à la RTM en septembre de l’année N-1.
- g. La SRL2 s’engage à communiquer à la RTM toute interruption du bon fonctionnement de l’infrastructure radioélectrique dans les plus brefs délais.
- h. La SRL2 s’engage à vérifier que les champs électromagnétiques cumulés émis par l’infrastructure radioélectrique respectent les valeurs limites d’expositions du Public. La SRL2 s’engage à répondre à toute sollicitation de l’ANFR/ARCEP.

2.2. La Métropole

La Métropole Aix Marseille Provence est maître d’ouvrage de l’opération du BHNS B4.

Les travaux nécessaires à la continuité radioélectrique dans les ouvrages de la L2 doivent être réalisés par la SRL2 dans le cadre de son partenariat avec l’Etat.

A ce titre, la Métropole Aix Marseille Provence délègue à la SRL2 les travaux d’installation et de maintenance des équipements acquis dans le cadre de cette convention.

2.3. La RTM

- a. La RTM est à disposition de la Métropole et de la SRL2 pour participer aux différentes phases de l’opération permettant la mise en service de ses fréquences de radiocommunication. Elle participera notamment à la recette des équipements et validera le bon fonctionnement de l’installation.

- b. La RTM fait son affaire, pour les fréquences TETRA qu'elle émet, des formabilités habituelles en matière de demande d'attribution de fréquences auprès des organismes habilités. La RTM s'engage donc à répondre à toute sollicitation de l'ANFR/ARCEP pour lesdites fréquences
- c. Sur demande de la SRL2, la RTM fournira copie de l'ensemble des autorisations susvisées pour les fréquences répétées dans les tranchées couvertes de la Rocade L2.
- d. La RTM n'est pas autorisée à accéder au site de la SRL2 sans information de cette dernière et éventuellement sans autorisation de l'exploitant DIRMED.

ARTICLE 3 - ENTREE EN VIGUEUR ET DUREE DE LA CONVENTION

La présente convention entrera en vigueur à compter de sa notification aux parties intéressées après transmission au contrôle de légalité, et s'achèvera au terme de la validité du contrat de Partenariat entre l'Etat et la SRL2 soit le 7 octobre 2043.

ARTICLE 4 - COMPOSITION DES INFRASTRUCTURES

La solution technique préconisée implique des évolutions sur l'infrastructure radio des tranchées couvertes de la SRL2 :

- Les matériels existants sont conservés :
 - o Câbles rayonnants en tranchées couvertes.
 - o Matériels de répétition (Amplificateurs) des services actuellement diffusés
 - o Antennes
- Certains équipements passifs sont modifiés : Tiroirs de couplages / filtrages.
- Des matériels sont ajoutés :
 - o Amplificateurs TETRA
 - o Antennes de captation extérieures

La description complète de la solution technique est présentée en annexe 1.

ARTICLE 5 - MAINTENANCE DES INFRASTRUCTURES

La SRL2 assure 7j/7, 24h/24, le bon fonctionnement global et l'évolution de l'infrastructure radioélectrique partagée pour les services de secours et pour la RTM.

De ce fait, la gestion des pannes de l'infrastructure radioélectrique est assurée par la SRL2 qui s'engage à mettre en œuvre tous les moyens disponibles afin de rétablir le service dans les meilleurs délais.

La SRL2 met à disposition de la RTM un point de contact permettant à cette dernière d'informer d'une éventuelle panne constatée. De même, la RTM communique un point de contact afin que la SRL2 puisse informer la RTM d'une éventuelle panne ou la fermeture de la Rocade L2.

Ainsi, la RTM met à disposition de la SRL2 l'email rtml2@rtm.fr et le téléphone du PC Sécurité (04 91 10 53 35), et la SRL2 met à disposition le numéro d'astreinte 04 13 94 13 33 (entretien-maintenance@l2-marseille.com)

Convention entre la Société de la Rocade L2, la Métropole Aix Marseille Provence et la RTM pour la modification des infrastructures de la SRL2 afin d'étendre la couverture du réseau de communication TETRA de la RTM.

La SRL2 s'engage à réaliser une maintenance préventive semestrielle.

En cas d'évolution technologique de nature à modifier les systèmes de communication radio mis en place par la SRL2, les parties conviennent de se revoir pour en définir les conditions techniques et financières par avenant à la présente convention.

La description du processus de maintenance est présentée en annexe 3.

ARTICLE 6 - COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE

Dans l'hypothèse où un tiers solliciterait auprès de la SRL2 l'autorisation d'installer des équipements techniques émettant des champs électromagnétiques à proximité des équipements permettant l'extension de la couverture radio de la RTM, la SRL2 s'engage, avant d'autoriser ladite installation, à ce que soient réalisées, sans que la charge financière en soit supportée par la RTM, des études de compatibilité électromagnétique avec les équipements techniques émettant des champs électromagnétiques constitutifs de l'Infrastructure radioélectrique de la RTM et leur éventuelle mise en compatibilité. Les fréquences TETRA compatibles avec les équipements RTM sont mentionnées dans le présent document. Si cette mise en compatibilité s'avère techniquement impossible à réaliser, la SRL2 s'engage à trouver une solution alternative et adéquate avec le tiers le cas échéant.

Dans l'hypothèse où des équipements techniques émettant des champs électromagnétiques de la rocade L2 ou d'un tiers seraient déjà en place à proximité des équipements permettant l'extension de la couverture radio de la RTM, la SRL2 réalise à sa charge, les études de compatibilité électromagnétique avec les équipements techniques émettant des champs électromagnétiques déjà en place et leur éventuelle mise en compatibilité

ARTICLE 7 - FINANCEMENT

- a. La Métropole prend en charge selon le bordereau des prix figurant à l'annexe 2 les frais engagés par la SRL2 pour les études, la fourniture, l'installation, la mise en service, les essais et recettes des équipements des installations réalisées par la SRL2 et utilisées pour la retransmission des fréquences utilisées par la RTM.
- b. La Métropole prend en charge selon le bordereau des prix figurant à l'annexe 2 les frais engagés par la SRL2 pour la gestion du hand-over s'ils s'avèrent nécessaires lors des essais.
- c. La Métropole prend en charge les frais engagés par la SRL2 correspondant à la mise à disposition de moyens humains et matériels nécessaires à l'exécution des travaux pour un montant de 20 000€ HT
- d. La Métropole prend en charge les frais engagés par la SRL2 correspondant aux prestations d'assistance à maîtrise d'ouvrage (analyse de l'étude technique, suivi des travaux, mesure des champs électromagnétiques, vérification de non perturbation des réseaux existants, tests fonctionnels, pour un montant maximal de 22 680€ HT (le montant définitif sera connu en fonction de la nécessité de gérer le handover).
- e. La RTM prend en charge les frais engagés par la SRL2 correspondant à la mise à disposition de moyens humains et matériels nécessaires à l'exécution de la maintenance (supervision, diagnostic et pilotage du mainteneur) pour un montant de 1500 € HT par an.

- f. La RTM prend en charge selon le bordereau des prix figurant à l'annexe 3 les frais engagés par la SRL2 pour la maintenance et l'entretien annuel du matériel lié au réseau TETRA .
- g. La RTM prend en charge selon le bordereau des prix figurant à l'annexe 3 les frais engagés par la SRL2 pour les réparations en cas de panne du matériel lié au réseau TETRA.

Premier appel de fond pour la Métropole

Dès la notification de la convention, la Métropole sera appelée à verser un premier appel de fond correspondant à 50% du montant prévisionnel des prestations d'études, de fourniture, d'installation, de mise en service, d'essais et recettes des équipements. Soit la somme de 120 568 € HT.

Solde pour la Métropole

Après achèvement des prestations, y compris pour les équipements supplémentaires du hand-over qui s'avèreraient nécessaires après essais, la SRL2 procédera à la présentation d'une facture pour le règlement du solde par la Métropole sur la base du bordereau des prix de l'annexe 2.

Pour les opérations de maintenance,

Pour les maintenances préventives et la mise à disposition des moyens précédemment mentionnés, la RTM émettra un bon de commande en début d'année, basé sur le bordereau des prix figurant à l'annexe 3. La SRL2 procédera à la facturation des prestations après leur réalisation

En cas d'année incomplète, la SRL2 facturera au prorata temporis de mise à disposition de l'infrastructure radioélectrique.

Les interventions de réparation nécessitant l'intervention de la SRL2 et la maintenance corrective en atelier, telles que mentionnées au bordereau des prix figurant à l'annexe 2, feront l'objet de bons de commandes par la RTM et de facturations par la SRL2 auprès de la RTM au fil de l'eau.

La RTM transmettra à SRL2, à réception des devis, dans des délais lui permettant d'effectuer des vérifications préalables, des bons de commande mentionnant les numéros d'engagement nécessaires.

Toutes les factures devront être déposées sur le portail Chorus Pro (N° SIRET RTM : 059 804 062 00087) par SRL2.

ARTICLE 8 - RESILIATION

8.1. Résiliation par la Société de la Rocade L2 de Marseille

8.1.1. Résiliation en cas de résiliation du Contrat de Partenariat entre la SRL2 et l'Etat

En cas de résiliation du Contrat de Partenariat entre la SRL2 et l'État, la SRL2 peut, par lettre recommandée avec accusé de réception, résilier unilatéralement la présente convention.

La décision de la SRL2 ne prend effet qu'au terme d'un délai de six mois à compter de la date de sa notification, adressée par lettre recommandée avec accusé de réception, sauf délai plus court de préavis de la décision de Convention entre la Société de la Rocade L2, la Métropole Aix Marseille Provence et la RTM pour la modification des infrastructures de la SRL2 afin d'étendre la couverture du réseau de communication TETRA de la RTM.

résiliation du contrat de partenariat. La SRL2 s'engage auprès de la RTM à communiquer cette décision dans les meilleurs délais.

Aucune indemnité ne sera versée à la RTM (facturation par SRL2 au prorata temporis, cf Article 7 – Financement).

8.1.2. Autres cas de résiliation

La SRL2 peut, par lettre recommandée avec accusé de réception, résilier unilatéralement la présente convention.

La décision de la SRL2 ne prend effet qu'au terme d'un délai de six mois à compter de la date de sa notification, adressée par lettre recommandée avec accusé de réception.

La Métropole peut alors prétendre à une indemnité au vu de l'investissement réalisé et calculée comme suit :

Montant de l'indemnité = (Montant du forfait d'ingénierie (étude et conception) + Montant du forfait de déploiement de la solution) / (Le nombre d'années de mise à disposition).

Les indemnités sont payées à la Métropole dans les six mois qui suivent la date d'effet de la résiliation.

8.2. Résiliation par la Métropole ou la RTM

Dans l'éventualité où l'utilisation de l'infrastructure radioélectrique exploitée et maintenue par la SRL2 ne serait plus nécessaire pour la Métropole ou la RTM, cette dernière peut résilier la présente convention à tout moment, moyennant le respect d'un préavis de trois mois signifié à la SRL2 par lettre recommandée avec accusé de réception. Le délai de préavis commence à courir à compter de la réception de la lettre recommandée par SRL2.

Aucune indemnité ne sera versée à la SRL2, à la Métropole ou à la RTM.

ARTICLE 9 - LITIGES

En cas de litige survenant à l'occasion de la présente convention, tant pour ce qui concerne son interprétation que son exécution, et à défaut d'accord amiable entre les Parties, compétence expresse est attribuée au Tribunal Administratif de Marseille, nonobstant pluralité de défendeurs ou appel en garantie, même pour les procédures d'urgence ou les procédures conservatoires, en référé ou par requête.

La juridiction sera saisie par la partie la plus diligente.

ARTICLE 10 - ÉLECTION DE DOMICILE

Pour l'exécution des présentes, et notamment la réception de tous actes extrajudiciaires, les parties font élection de domicile à :

- La **Métropole Aix-Marseille-Provence** en son siège administratif, BP 48014, 13567 Marseille cedex 02
- La **Société Rocade L2**, en son siège situé au 62, Chemin de la Parette, 13012 Marseille.
- La **RTM**, en son siège situé au 79 boulevard de Dunkerque, Immeuble Astrolabe, CS 60478 – 13 235 Marseille

Fait à Marseille, le [●].

Pour la Société de la Rocade L2 de Marseille
Le Directeur Général

Pour la Métropole Aix-Marseille-Provence
La Présidente

Pour la RTM
Le Directeur Général

Liste de annexes

Annexe 1 : Description de l'offre de réalisation pour l'extension du système de radiocommunication TETRA des tunnels de la L2 à la RTM.

Annexe 2 : Bordereau des prix pour la réalisation des travaux

Annexe 3 : Offre de maintenance et bordereau des prix associé

Annexe 1 :

Description de l'offre de réalisation pour l'extension du système de radiocommunication TETRA des tunnels de la L2 à la RTM.

Tranchées couvertes de la Rocade L2

Équipements de retransmission des radiocommunications

Extension du système au TETRA RTM – Offre de réalisation (Études et travaux)

Ce document décrit l'offre de SEE Critical Comms pour les études et la réalisation des travaux pour la diffusion du réseau TETRA de la RTM dans les tranchées couvertes de la rocade L2

SEE Critical Comms
90 impasse des Chênes
26210 Lens Lestang
04 75 31 84 60
www.see-critical.com

29/04/2024
V3

Révisions

3	29/04/2024	Compléments suite Visio avec P. Beria, le 29/04/2024	PV
2	25/04/2024	Prise en compte remarques de P. BERIA le 25/04/2024	PV
1	18/04/2024	Edition initiale	PV
Indice	Date	Modification	Etabli

Sommaire

1. Introduction.....	5
1.1 Présentation	5
1.2 Documents de référence.....	5
1.3 Engagements	5
2. Solution technique d'extension du système.....	7
2.1 Architecture générale.....	7
2.2 Schémas fonctionnels.....	9
2.3 Antennes de Handover	9
3. Prestations proposées.....	10
3.1 Études et spécifications (Prix 102).....	10
3.2 Mesures de niveaux TETRA reçus aux têtes de réseau (Prix 103)	10
3.3 Étude de charge pylône (Prix 104).....	10
3.4 Développements pour intégration du TETRA à l'interface de supervision (Prix 105) ...	10
3.5 Mise à jour DOE (Prix 106)	11
3.6 Formation (Prix 107)	11
3.7 Mesures d'exposition aux champs électromagnétiques (après réalisation) (Prix 108) .	11
4. Fournitures.....	12
4.1 Répéteur TETRA sélectif par canal (Tête de Réseau) (Prix 201)	12
4.2 Fournitures pour modification des coupleurs TdR (Prix 202).....	12
4.3 Répéteur TETRA de Sous-Station (Prix 203).....	12
4.4 Rack "Coupleur FO VD" pour rotation (Prix 204)	13
4.5 Rack "Coupleur FO VM" pour rotation (Prix 205)	13
4.6 Rack "Coupleur CR UHF" pour rotation (Prix 206)	13
4.7 Fournitures pour modification des racks "Coupleur FO VD" (Prix 207), "Coupleur FO VM" (Prix 208) et "Coupleur CR UHF" (Prix 209)	13
4.8 Antenne de capture TETRA (Prix 210).....	13
4.9 Câble coaxial 1/2" de liaison à l'antenne de capture (Prix 211)	13
4.10 Mât support pour antenne TETRA des Tilleuls (Prix 212)	14
4.11 Lot de rechange pour matériels TETRA.....	14
5. Installations Mises en Service (Prix 4xx).....	14
6. Essais et recette (Prix 5xx).....	15
6.1 Mesures de couverture et tests de communications sans antennes de handover (Prix 501)	15
6.2 Recette site (Prix 502)	15

7. Antennes de Hand-over	16
7.1 Généralités	16
7.2 Étude d'implantation (Prix 601)	16
7.3 Fourniture Antenne de handover (yc fixations) (Prix 602)	16
7.4 Fourniture câble 7/8" de liaison (Prix 603)	16
7.5 Connecteurs et bretelles de raccordement (Prix 604)	16
7.6 Filtres d'interface avec l'antenne de handover (Prix 605).....	16
7.7 Pose Antenne + câbles + filtres (Prix 606)	17
7.8 Mesures de couverture et tests de communications (Prix 607)	17
Annexe 1 - Schémas fonctionnels	18
Annexe 2 - Répéteur Xtend4.0.....	19

1. Introduction

1.1 Présentation

La RTM utilise un réseau de radiocommunication TETRA qui couvre les zones d'implantation de la RTM, en surface. La RTM souhaite étendre la couverture de ce réseau aux tranchées couvertes de la rocade L2.

La société SRL2 met à disposition des locaux techniques et son infrastructure « répéteurs ».

La RTM a mandaté la société Koario pour une expertise afin de définir une solution technique pour la retransmission dans les tranchées couvertes des communications sur le réseau TETRA.

La solution technique préconisée implique des évolutions sur l'infrastructure radio des tranchées couvertes de la SRL2 :

- Les matériels existants sont conservés :
 - Câbles rayonnants en tranchées couvertes.
 - Matériels de répétition (Amplificateurs) des services actuellement diffusés
 - Antennes
- Certains équipements passifs sont modifiés : Tiroirs de couplages / filtrages.
- Des matériels sont ajoutés :
 - Amplificateurs TETRA
 - Antennes de captation extérieures

L'objectif de ce document est de présenter la solution proposée par SEE Critical Comms pour la réalisation de cette extension.

1.2 Documents de référence

[1] Compte-rendu de l'étude de Koario : ***Tetra RTM - SRL2.pptx***

[2] Étude de faisabilité de l'intégration des matériels : ***SRL2_Etude Faisabilité Intégration TETRA RTM_V1.pdf***

[3] Tableaux des prix : ***SRL2_Extension TETRA RTM_Proposition Etudes et réalisation_Prix_V2.pdf***

1.3 Engagements

SEE CC s'engage à réaliser les prestations décrites dans ce document suivant les règles de l'art et en conformité avec la réglementation en lien avec l'émission de champ électromagnétique

En particulier, SEE CC s'engage au respect des seuils d'émission cumulée des champs électromagnétiques (installation existante + installation RTM) pour les usagers de la L2, comme pour les personnels d'intervention DIRMED et SRL2.

SEE CC s'engage à ne pas dégrader le service radio déjà en place sur la L2 pour les besoins des services de secours et d'intervention.

2. Solution technique d'extension du système

2.1 Architecture générale

La solution technique choisie correspond à la « Solution 4bis » du rapport d'expertise présenté par Koario.

Le schéma en page suivante, extrait de [1], illustre les évolutions induites par la « Solution 4 » : Des rectangles rouges, ajoutés au synoptique de l'infrastructure radio SRL2, mettent en évidence les équipements à ajouter ou à modifier.

Aux têtes de réseau (x2) :

- Ajout d'antennes de capture des signaux TETRA :
 - À Parette, sur le pylône SRL2 existant
 - À Tilleuls, sur les locaux SRL2.
- Ajout, dans les baies radio L2 de Parette et Tilleuls, d'amplificateurs sélectifs bidirectionnels, réglés sur les fréquences des sites TETRA retransmis.
- Modification du « coupleur VD » et du « coupleur VM » pour ajout de la bande TETRA

En sous-Station (6) :

- Ajout, dans les baies radio L2, d'amplificateurs de bande bidirectionnels, réglés sur la bande TETRA RTM.
- Modification du « coupleur FO VD », du « coupleur FO VM » et du « coupleur CR UHF » pour ajout de la bande TETRA.

La solution proposée consiste à répéter des sites existants du réseau TETRA de la RTM :

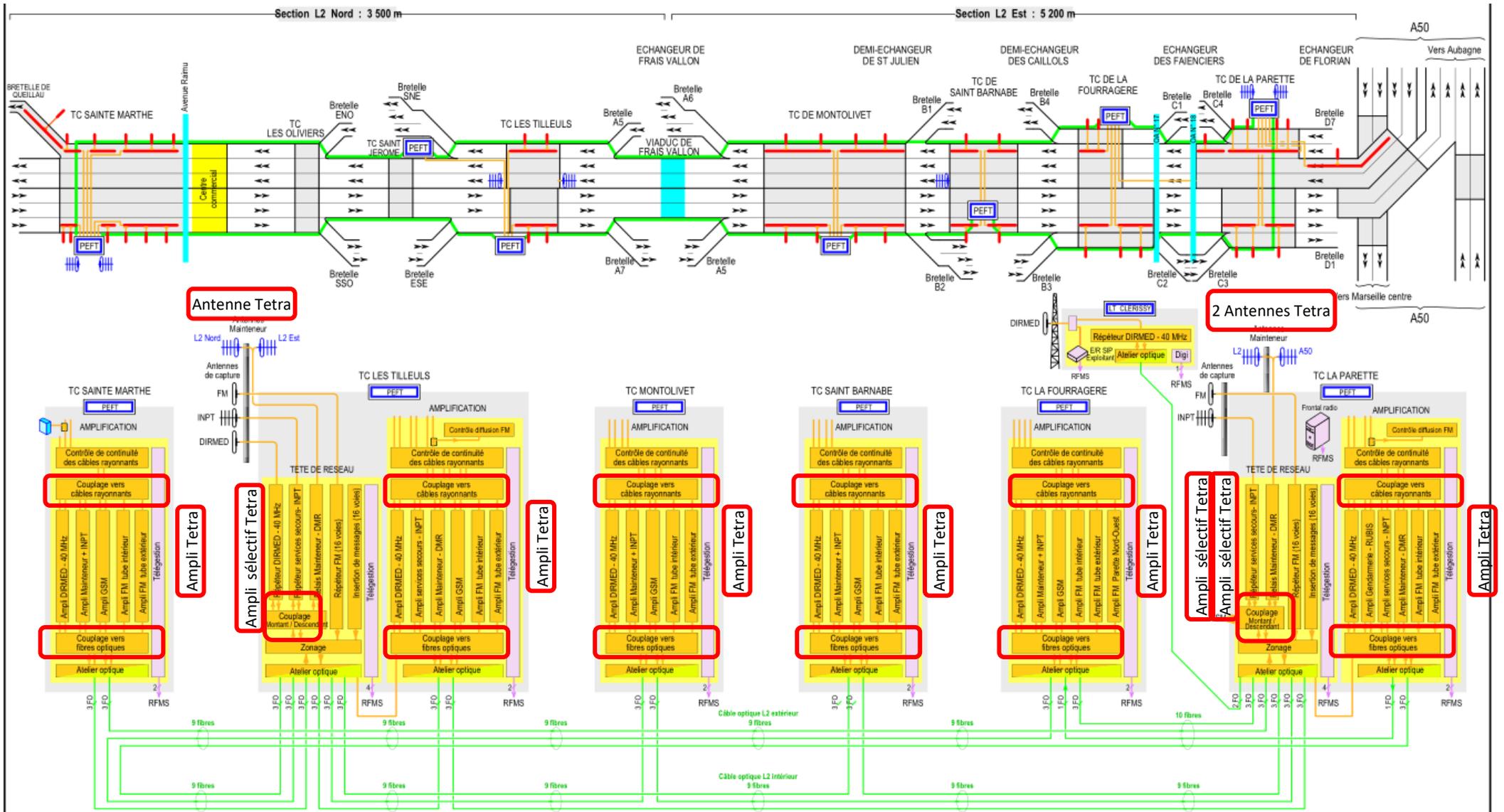
- 2 Sites répétés à la tête de réseau de La Parette
- 1 site à la tête de Tilleuls.

Les sites, listés ci-dessous, sont les sites du réseau TETRA de la RTM qui ont été définis (Mail de B. Amberto - RTM, le 09/10/2023) pour être répétés dans les TC de la L2 :

- Allauch (4 porteuses, reçues à La Parette et aux Tilleuls)
- Périer (4 porteuses, reçues à La Parette)
- St Pierre (2 porteuses, reçues à La Parette)

Compte tenu des éléments présentés dans l'étude de faisabilité de l'intégration des matériels ([2]), il est convenu, au cours des échanges avec la RTM, que les amplificateurs sélectifs TETRA de chaque tête de réseau seront dimensionnés pour un nombre maximal de 6 canaux TETRA.

Comme évoqué dans [2], si on souhaite répéter plus que 6 porteuses à une tête de réseau, il faudra faire une étude complémentaire et ajouter du matériel.



2.2 Schémas fonctionnels

Les schémas fonctionnels cibles des baies radio sont fournis en Annexe 1 - (Schémas fonctionnels).

Les nouveaux matériels, nécessaires à l'ajout du TETRA RTM, sont représentés sur fond gris.

2.3 Antennes de Handover

La mise en œuvre des antennes de handover constitue le « bis » de la « solution 4bis ».

Ces antennes seraient à installer aux extrémités des tranchées couvertes, pour étendre la couverture intérieure et faciliter le handover (Changement de cellule radio) aux entrées et sorties des tranchées couvertes.

Le besoin et la pertinence de la mise en place de ces antennes ne pourront être établis qu'après la mise en service des matériels de couverture indoor et les tests fonctionnels.

3. Prestations proposées

3.1 Études et spécifications (Prix 102)

Cette prestation inclut :

- L'analyse fonctionnelle
- Les études de dimensionnement
- Les plans d'intégration
- Les définitions de paramétrages
- La définition des modes opératoires, permettant de limiter les impacts sur l'exploitation.
- Une étude préalable des émissions cumulées des champs électromagnétiques (installation existante + installation RTM) et du respect des seuils d'exposition pour les usagers de la L2 comme pour les personnels d'intervention DIRMED et SRL2.

3.2 Mesures de niveaux TETRA reçus aux têtes de réseau (Prix 103)

Des mesures aux têtes de réseaux sont nécessaires pour déterminer le niveau de signal reçu depuis les BTS TETRA à rediffuser, afin de :

- Valider le choix des sites à répéter
- Valider le choix et l'implantation des antennes de capture
- Définir les caractéristiques des amplificateurs à mettre en œuvre aux têtes de réseau (Gain et puissance notamment)

3.3 Étude de charge pylône (Prix 104)

Les antennes de capture de la tête de réseau Parette sont installées sur un pylône.

Une étude de charge du pylône est requise pour valider sa capacité à accueillir les antennes dédiées au TETRA.

3.4 Développements pour intégration du TETRA à l'interface de supervision (Prix 105)

L'interface de supervision actuelle du système de radiocommunication des tunnels de la L2 n'est pas évolutive, du fait de l'obsolescence des logiciels mis en œuvre.

Le remplacement de cette interface est prévue vers un application Ignition®.

L'objet du prix 105 est l'intégration à l'interface Ignition® des matériels propres à la rediffusion du TETRA RTM.

Pendant la période transitoire, avant la mise en œuvre de la nouvelle interface, la surveillance des équipements TETRA sera assurée par :

- Des boucles sèches mutualisées avec des signaux TOR déjà supervisés par l'application actuelle
- Des accès aux pages Web des équipements pour le diagnostic.

3.5 Mise à jour DOE (Prix 106)

Ce prix rémunère la mise à jour des plans modifiés par l'ajout des nouveaux matériels (baies, pylônes...)

3.6 Formation (Prix 107)

La formation concerne la maintenance et le diagnostic des nouveaux équipements installés. Elle s'adresse aux équipes de maintenance.

Deux sessions de formation sont envisagées, pour s'adapter aux horaires décalés des équipes de maintenance. Chaque session se déroulera dans les locaux de la SRL2 et durera une demi-journée.

Le prix intègre l'établissement des documents de formation et 2 demi-journées de formation.

3.7 Mesures d'exposition aux champs électromagnétiques (après réalisation) (Prix 108)

Ce prix rémunère une campagne de mesure pour vérifier les niveaux d'exposition aux champs électromagnétiques.

Les mesures d'exposition doivent concerner les usagers de la L2 comme les personnels d'intervention.

Pour cela les mesures seront réalisées dans différentes conditions :

- Mesure à l'intérieur d'un véhicule circulant dans les tunnels, pour refléter l'exposition des usagers
- Mesure à pied, pour les personnels d'intervention
- Mesure sur nacelle, à proximité du câble rayonnant, pour refléter l'exposition des intervenants dans cette zone.

La campagne de mesure est prévue de nuit et sous fermeture, car :

- Cela permet une plus grande liberté dans les choix des points de mesure
- Pour des raisons de sécurité, les mesures à pied ou sur nacelle ne peuvent pas être effectuées sous circulation.
- Lors des travaux sous fermeture, les émissions des antennes de téléphonie sont coupées. Cela permet d'éliminer cette source de rayonnement électromagnétique, dont les niveaux sont prépondérants par rapport aux émissions de l'infrastructure à câble rayonnant.

4. Fournitures

4.1 Répéteur TETRA sélectif par canal (Tête de Réseau) (Prix 201)

Le matériel prévu à chaque tête de réseau est un répéteur UHF de la gamme Xtend4.0 de fabrication SEE Critical Comms.

La fiche produit correspondante est fournie en Annexe 2 -.

Le modèle envisagé est le RFFO MU (Master Unit) avec les caractéristiques suivantes :

- Bande UHF : 425-430/415-420
- Filtre numérique, sélectif par canal 25kHz, en DL
- Puissances DL +17dBm / UL +17dBm
- Alimentation 48 Vdc
- Rack 3U 19".

4.2 Fournitures pour modification des coupleurs TdR (Prix 202)

Ce prix rémunère la fourniture des composants et des câbles RF à intégrer aux tiroirs « Coupleur VD » et « Coupleur VM » existants aux têtes de réseau (Cf. 3.2 et 3.3 de [2]).

4.3 Répéteur TETRA de Sous-Station (Prix 203)

Les cassettes proposées pour l'amplification du TETRA dans les sous-stations sont identiques à celles installées en 2024, pour les services INPT et DMR Mainteneur. Ce sont des matériels de la gamme XPA, de chez SEE Critical Comms.

Le prix 203 rémunère la fourniture de :

- 1 cassette MPA060W380M470M, pour la voie descendante (Ampli VD)
- 1/3 cassette LPA001W030M001G, pour la voie montante (Ampli VM)
- 1/3 rack XPA pour l'accueil des cassettes amplificatrices de Parette et Tilleuls (*)
- 1/3 module ACU (Amplifier Control Unit) de gestion de rack XPA. (*)

(*) Comme suggéré au 4.1 du document [2], le chiffrage prévoit :

- D'intégrer les cassettes TETRA aux racks XPA existants pour les sous-stations de Sainte Marthe, Montolivet, Saint Barnabé et La Fourragère.
- De fournir un rack XPA dédié au TETRA dans les sous-stations de La Parette et Les Tilleuls, car les racks existants ne peuvent pas accueillir 2 cassettes supplémentaires.

Dans cette hypothèse, il faut donc fournir 2 racks XPA pour l'ensemble des 6 sites. Le prix de cette fourniture est réparti sur le prix des 6 sous-stations. Ce qui explique les quantitatifs de 1/3 dans le détail, ci-dessus, du prix 203.

4.4 Rack "Coupleur FO VD" pour rotation (Prix 204)

La modification des coupleurs FO VD de sous-station doit se faire en usine.

La mise en œuvre de cette évolution nécessite d'organiser une noria sur ces coupleurs.

Pour « amorcer » la noria, il est nécessaire de disposer d'au moins un rack de couplage FO VD.

Le prix 204 rémunère la production d'un rack « Coupleur FO VD » complet (Fournitures + assemblage).

4.5 Rack "Coupleur FO VM" pour rotation (Prix 205)

Suivant le même raisonnement qu'au 4.4, le prix 205 rémunère la production d'un rack « Coupleur FO VM » complet (Fournitures + assemblage).

4.6 Rack "Coupleur CR UHF" pour rotation (Prix 206)

Suivant le même raisonnement qu'au 4.4, le prix 206 rémunère la production d'un rack « Coupleur CR UHF » complet (Fournitures + assemblage).

4.7 Fournitures pour modification des racks "Coupleur FO VD" (Prix 207), "Coupleur FO VM" (Prix 208) et "Coupleur CR UHF" (Prix 209)

Dans le cadre des norias évoquées aux 4.4, 4.5 et 4.6, les prix 207, 208 et 209 rémunèrent les fournitures nécessaires aux évolutions des racks de couplages des sous-stations :

- Filtres et coupleurs HF
- Usinages
- Câbles RF

4.8 Antenne de capture TETRA (Prix 210)

Cette ligne concerne les antennes de capture TETRA à mettre en œuvre aux têtes de réseau : 2 antennes à Parette et 1 antenne à Tilleuls, suivant l'architecture évoquée au 2.1 et dans le document [1].

Le prix 210 rémunère la fourniture d'une antenne avec sa fixation et sa potence.

Le modèle d'antenne sera à valider à la suite des mesures sur site. Le chiffrage envisage une antenne directive (Yagi).

4.9 Câble coaxial 1/2" de liaison à l'antenne de capture (Prix 211)

Ce prix rémunère la fourniture du câble coaxial et des connecteurs pour la liaison entre les baies de tête de réseau et les antennes de capture TETRA, évoquées ci-dessus.

Le prix est établi sur la base de liaisons en câble coaxial 1/2", de longueurs inférieures à 40m.

4.10 Mât support pour antenne TETRA des Tilleuls (Prix 212)

Les antennes de capture existantes à Tilleuls sont installées sur des tubes en terrasse. Le prix 212 rémunère la fourniture d'un tube pour l'accueil de l'antenne TETRA des Tilleuls.

4.11 Lot de rechange pour matériels TETRA

Le lot de rechange envisagé est constitué de :

- 1 Répéteur TETRA sélectif par canal (Tête de Réseau) (Prix 301)
- 1 Rack XPA pour répéteurs TETRA de sous-station (Prix 302)
- 1 Cassette MPA060W380M470M (Ampli VD) (Prix 303)
- 1 Cassette LPA001W030M001G (Ampli VM) (Prix 304)
- 1 Cassette ACU de gestion de rack XPA (Prix 305)
- 1 Antenne de capture TETRA (Prix 306)

5. Installations Mises en Service (Prix 4xx)

Les prix d'installations et mises en service (Prix 4xx) sont établis sur la base d'intervention en journée (heures ouvrées), en équipes de 2 pour ne pas avoir de travailleur isolé.

6. Essais et recette (Prix 5xx)

6.1 Mesures de couverture et tests de communications sans antennes de handover (Prix 501)

Ce prix rémunère une campagne de mesure de couverture, réalisée après l'installation et la mise en service des équipements décrits au chapitre 4.

Elles consistent à parcourir les tranchées couvertes de la rocade L2, dans chaque sens, en faisant :

- Des relevés de niveaux reçus, en continu, sur une antenne véhicule, sur des fréquences TETRA retransmises.
- Faire des tests de communications (Lancement d'appels, communications) :
 - Sous les tranchées couvertes
 - En entrant et en sortant des tranchées couvertes pour tester le handover.

Ces prestations sont prévues en journée (heures ouvrées).

6.2 Recette site (Prix 502)

Ce prix rémunère les frais de recette sur site de la retransmission TETRA dans les tranchées couvertes :

- L'établissement du cahier de recette
- Les mesures internes de pré-recette
- La recette sur site avec les représentants du mainteneur et de la RTM

Les résultats des mesures de couvertures (6.1) seront joints au cahier de recette.

Ces prestations sont prévues en journée (heures ouvrées).

Des mesures sur les autres fréquences diffusées seront effectuées pour contrôler la non régression sur les services concernés.

7. Antennes de Hand-over

7.1 Généralités

L'utilité des antennes de handover sera établie à l'issue de la mise en service de l'installation de base.

La mise en œuvre de ces antennes pourra être décidée par le maître d'œuvre dans la continuité des opérations de recette, sur la base des résultats des mesures de couverture, ou à l'issue d'une période de VSR de 1 mois, sur la base des retours des utilisateurs.

Les délais de mise en œuvre de ces antennes seront dépendants des délais d'approvisionnements à la date de la commande et des contraintes d'interventions (travail de nuit, sous fermeture, probablement en co-activité).

7.2 Étude d'implantation (Prix 601)

Ce prix rémunère, pour chaque implantation :

- Une visite technique sur site, de nuit, sous fermeture, pour définir le positionnement de l'antenne, du filtre d'interface avec le câble rayonnant, les cheminements de câbles.
- Le rapport de visite

7.3 Fourniture Antenne de handover (yc fixations) (Prix 602)

Ce prix rémunère la fourniture d'une antenne handover et son dispositif de fixation.

7.4 Fourniture câble 7/8" de liaison (Prix 603)

Ce prix rémunère au mètre la fourniture du câble de liaison entre l'extrémité du câble rayonnant et l'antenne.

7.5 Connecteurs et bretelles de raccordement (Prix 604)

Ce prix rémunère la fourniture :

- Des connecteurs pour le câble de liaison ci-dessus
- Des bretelles de raccordement à chaque extrémité de ce câble

7.6 Filtres d'interface avec l'antenne de handover (Prix 605)

Ce prix rémunère :

- la fourniture du filtre à mettre en œuvre à la sortie du câble rayonnant, pour ne diffuser sur les antennes de Handover que les signaux utiles.
- L'intégration de ce filtre dans une enveloppe étanche adaptée à l'environnement.

7.7 Pose Antenne + câbles + filtres (Prix 606)

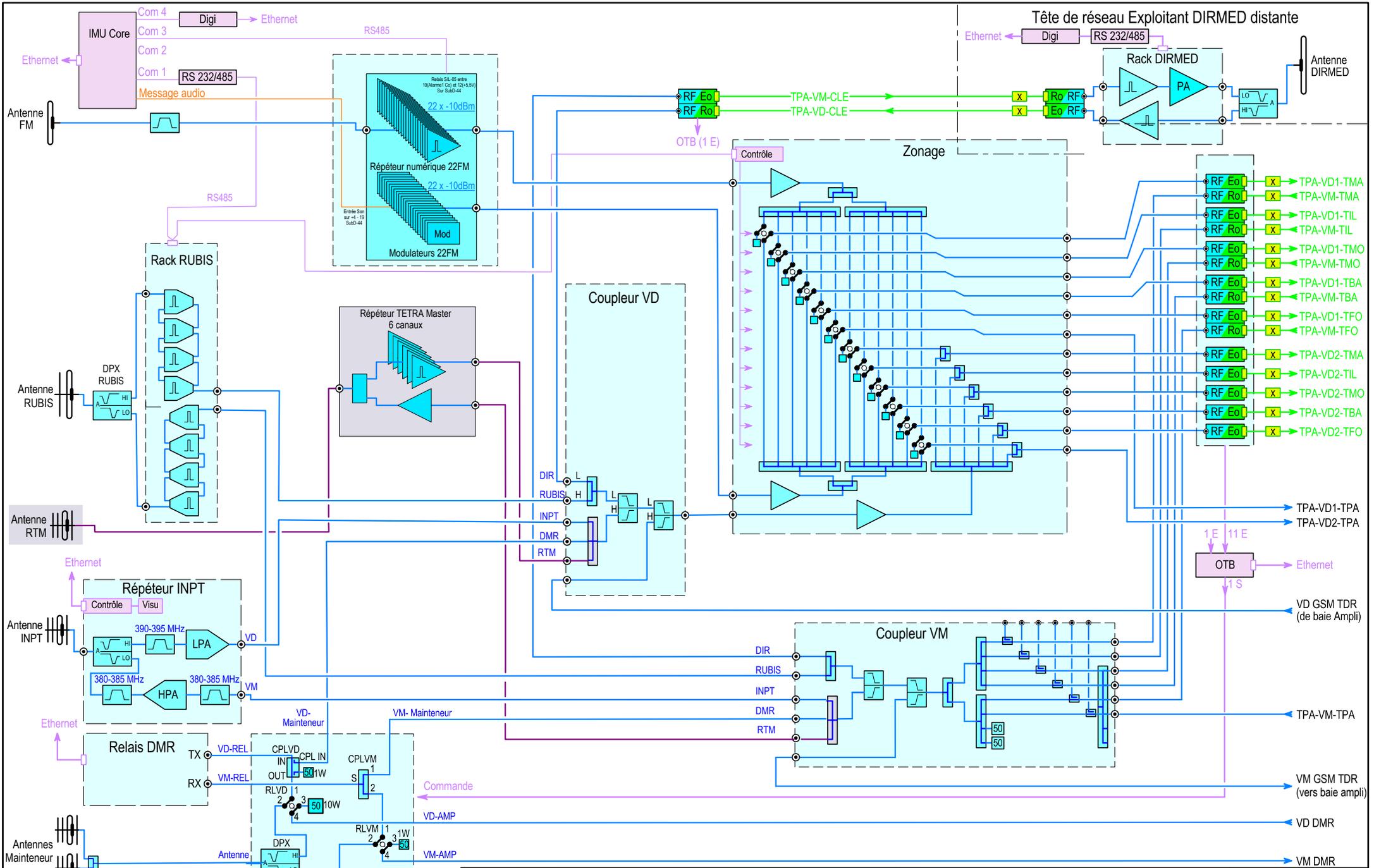
Ce prix rémunère la pose et la mise en service des matériels de handover.

Ces travaux sont des travaux sur nacelle, de nuit et sous fermeture.

7.8 Mesures de couverture et tests de communications (Prix 607)

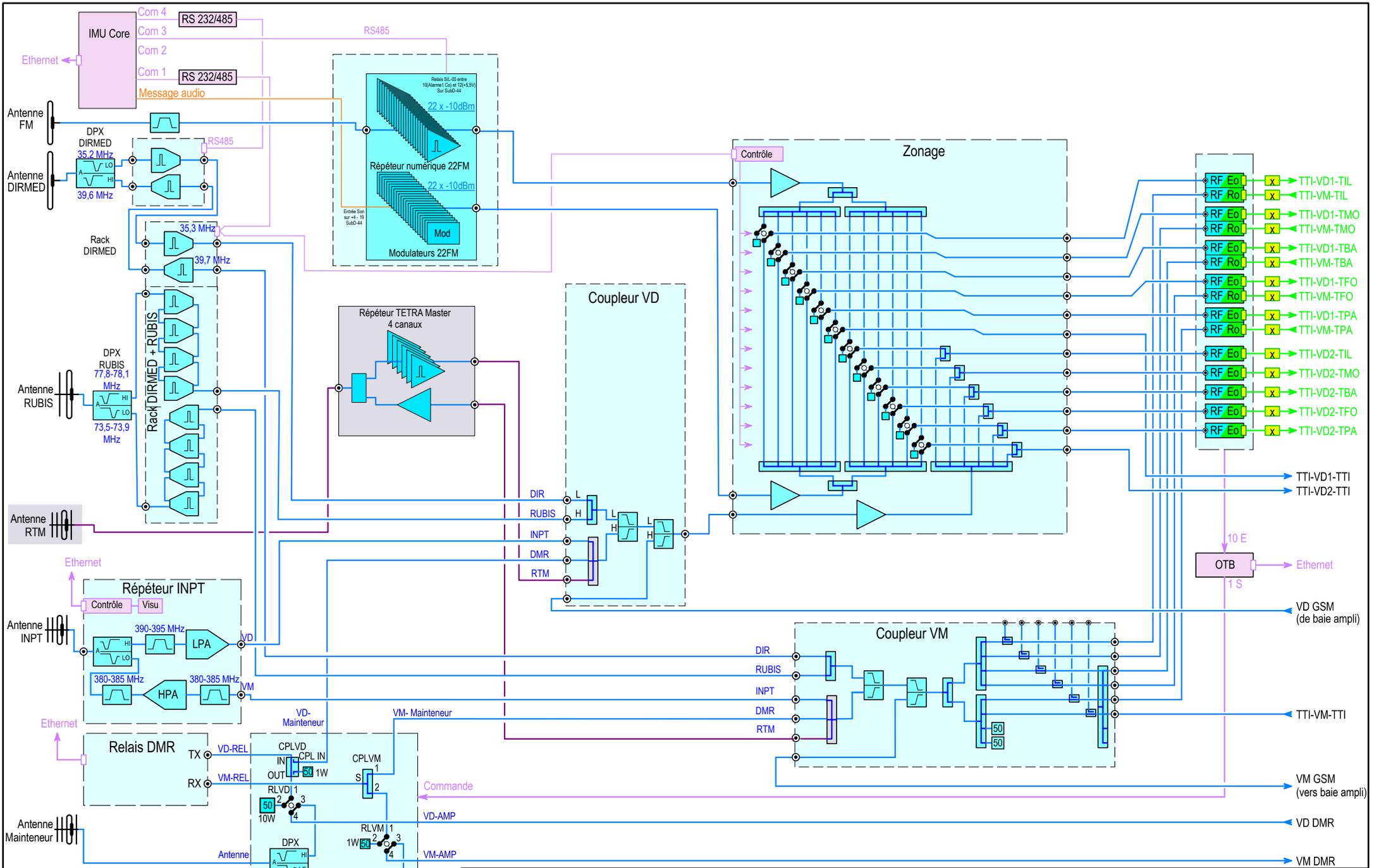
Ce prix correspond à une prestation identique au prix 501.

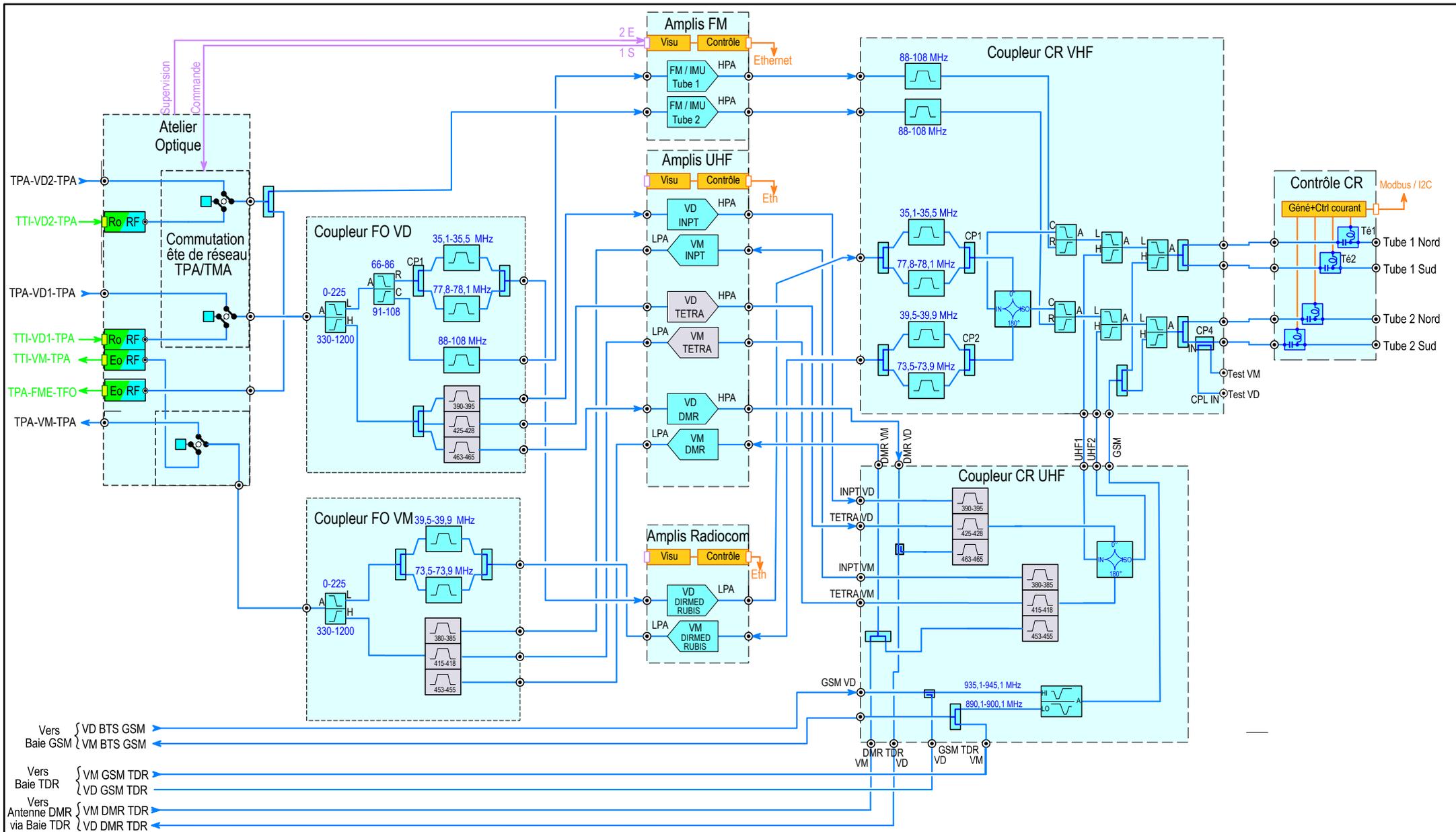
Annexe 1 - Schémas fonctionnels

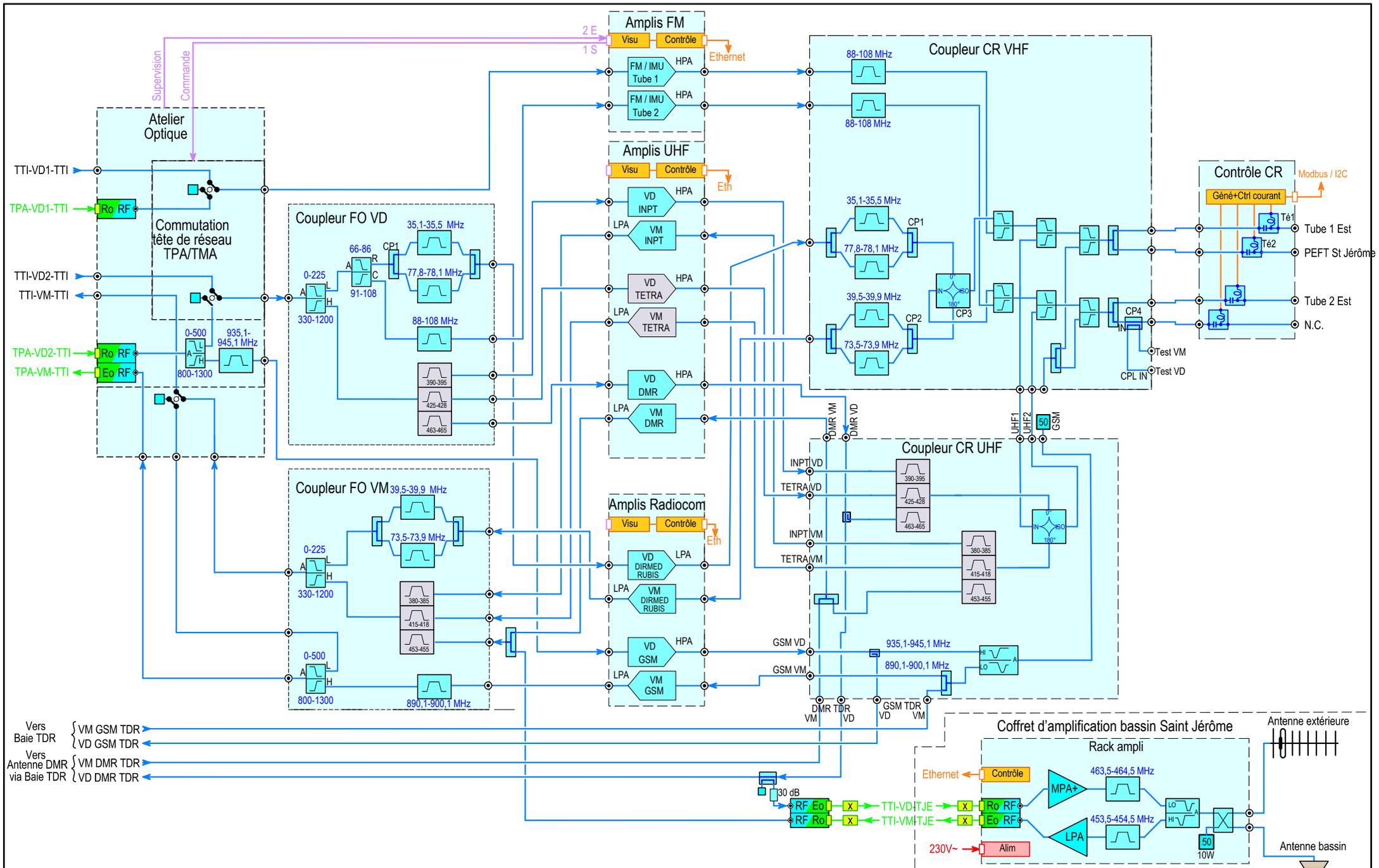


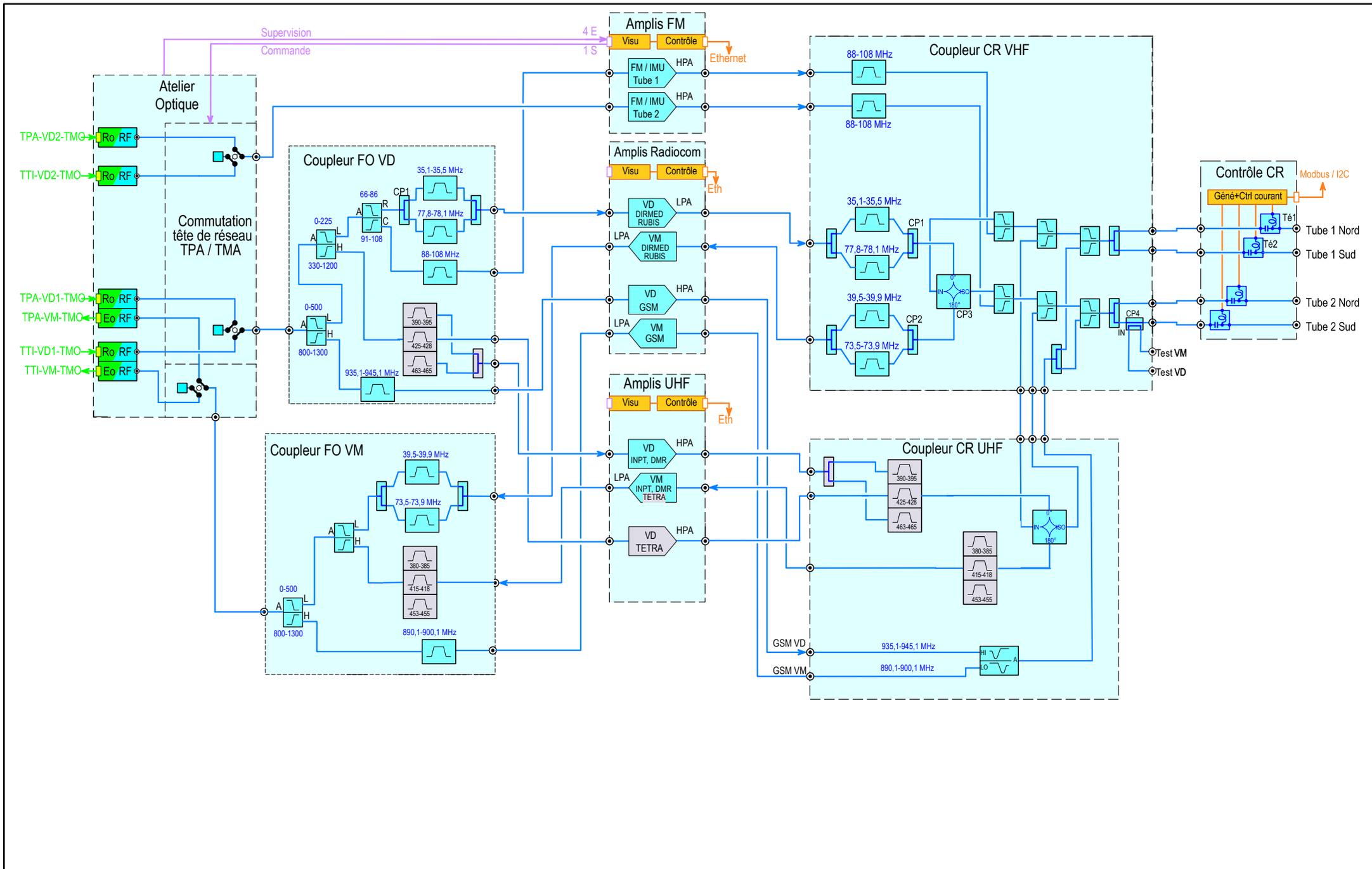
L2
 SOCIÉTÉ DE LA ROCADÉ
Autoroute A507 - L2 MARSEILLE
Système radioélectrique d'exploitation

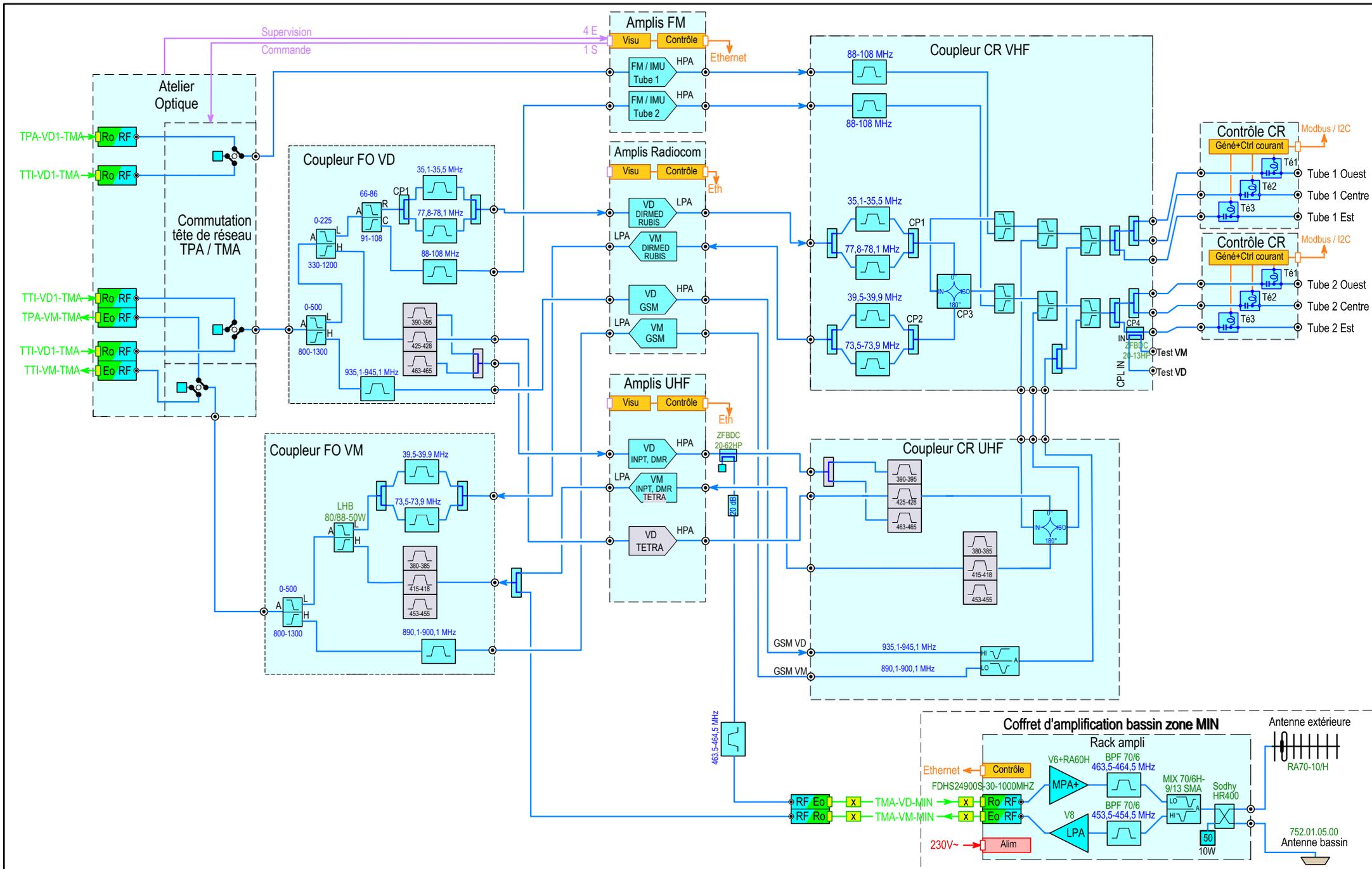
Tranchée couverte de La Parette		SEE Critical Comms
Schéma fonctionnel baie tête de réseau		
Indice : D	Le : 24/10/2023	Dessiné : PaV
Indice : E	Le : 06/11/2023	Dessiné : PaV
Evolution : Remplacement amplis sélectifs FM + IMU Evolution : Ajout du TETRA RTM		

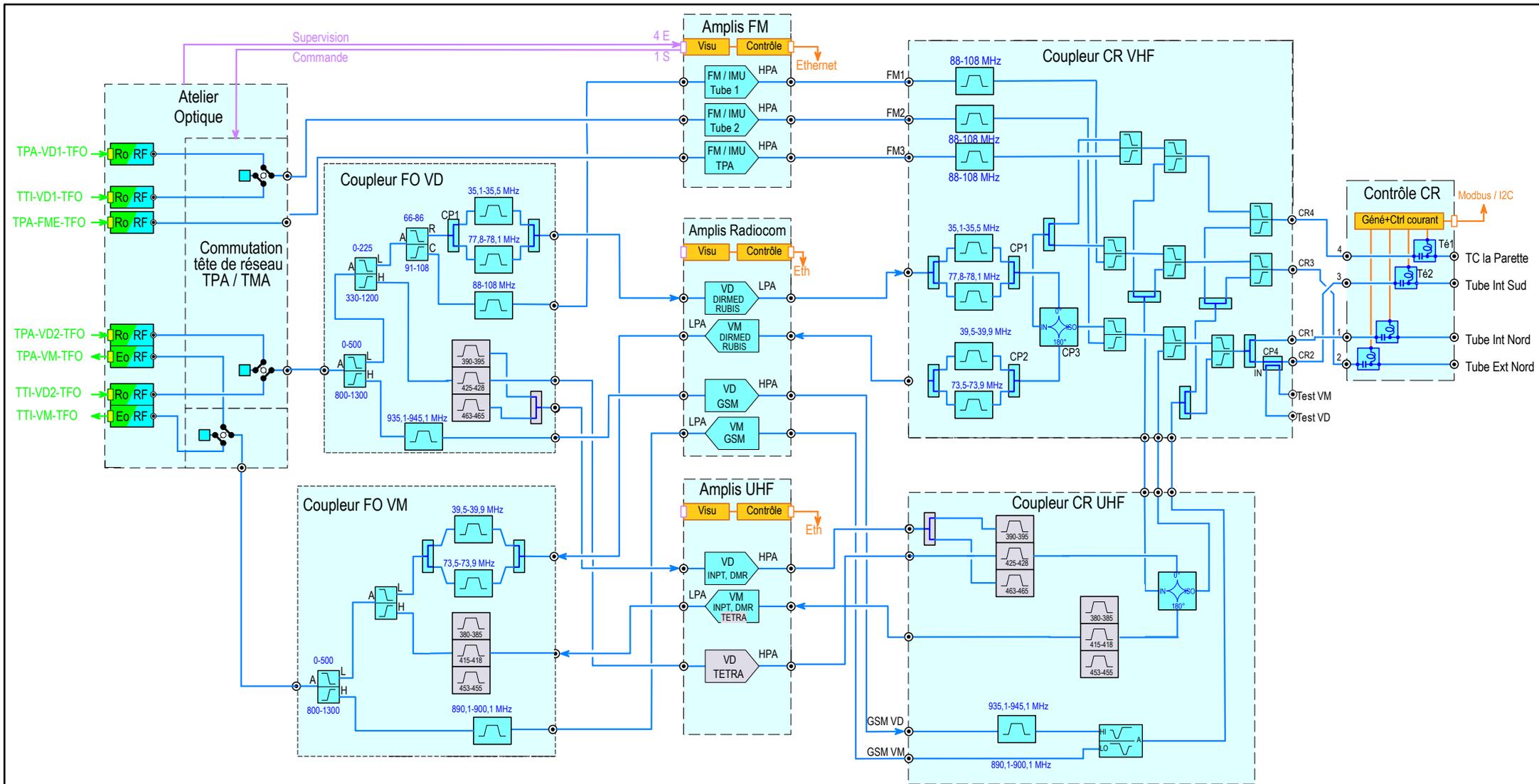


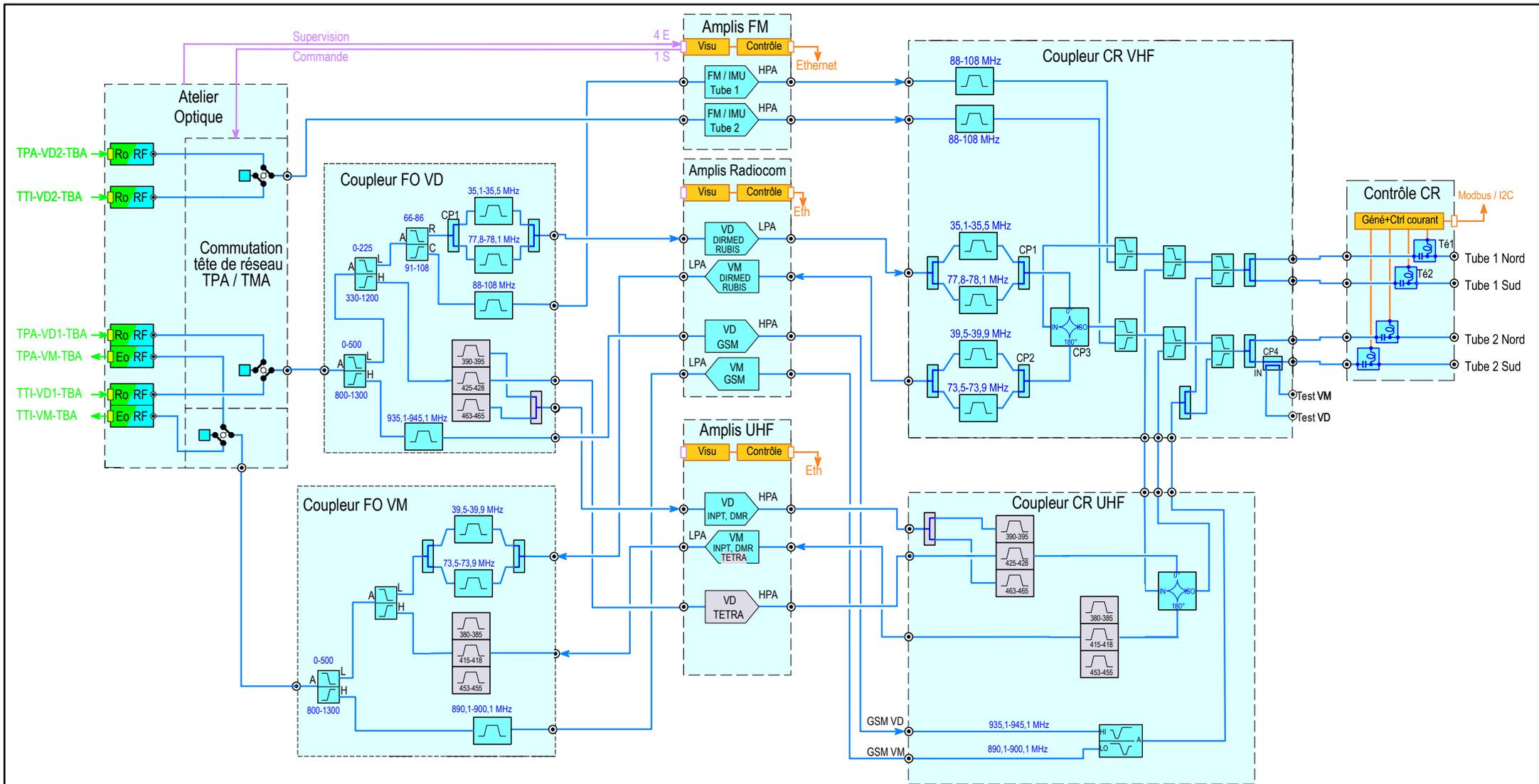












Annexe 2 - Répéteur Xtend4.0

XTEND 4.0

REPETEUR 380-470 MHz

Répéteur prêt à l'emploi, à gain élevé, à filtre numérique (option) et robuste

Fonctionnement multi-modulations avec TruPWR™
(TETRA/INPT/DMR/ANALOG)

Unité distante économique (+17/+24/+36dBm)

Fonctionnement RFFO (fibre optique) ou RFRF

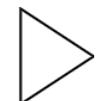
Caractéristiques principales



Squelch ultra-rapide de 100µs / timeslot basé sur une CAG pour éviter la désensibilisation à proximité de la station de base
Et pour permettre un grand nombre de connexions MS



Système RFoG WDM interne jusqu'à 48 RU et une distance de 35 km



Solution rentable de sous-stations à faible, moyenne et forte puissance



Supervision cloud sécurisée Talk2M© d'EWON© (option)



Déploiement rapide de l'équipement grâce au système plug & play



Compatibilité totale avec la gamme de produits MDAS ©

Avantages

- ✓ **Fiabilité et facilité d'entretien, pas de ventilateur dans le RU**
- ✓ **Faible coût de développement de la surveillance avec le Talk2M©**
- ✓ **Stabilité inconditionnelle et utilisable avec la fibre optique existante**
- ✓ **Supervision via fibre optique**

DAS FIBRE OPTIQUE & RÉPÉTEUR RFRF

Une couverture PMR faible ou inexistante est une problématique pour les infrastructures de sécurité publique (bâtiments, tunnels...). Nous fournissons une gamme complète de répéteurs intérieurs 380-470 MHz, pour tout type d'application.

1.1 DAS (SYSTÈME D'ANTENNES DISTRIBUÉES) à FIBRE OPTIQUE

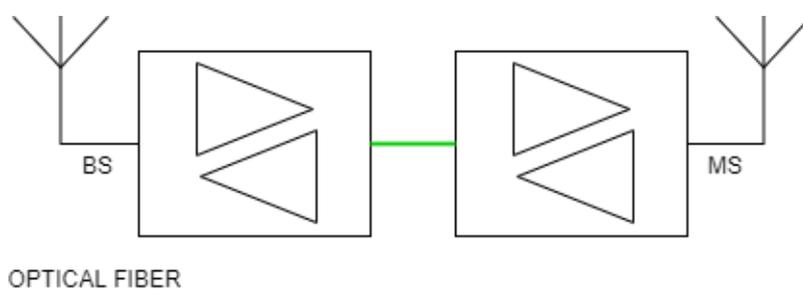


Figure 1 RFFO REPEATER

Notre **DAS** utilise une **unité maîtresse (MU) intégrée**, qui présente les avantages suivants :

- Réseau sécurisé avec absence de bruit garantie
- CAG dynamique sur la liaison montante et squelch ultra-rapide de 100µs (inhibition de la liaison montante sans MS)
- Filtre numérique (option)
- Supervision intégrée des réseaux critiques à CME (Conditions minimales d'exploitation)
- Plateforme de supervision plug & play et ultra-sécurisée avec Talk2M©

Notre **DAS** utilise une **unité optique maîtresse (OMU) analogique intégrée**, qui présente les avantages suivants :

- Fibre optique monomode
- Longue distance jusqu'à 35km réalisable
- Jusqu'à 48 unités distantes avec seulement 6 OMU 1U

Notre **DAS** utilise une **unité distante (RU) intégrée**, qui présente les avantages suivants :

- Une solution rentable
- Supervision intégrée des réseaux critiques à CME (Conditions minimales d'exploitation)
- En option, supervision intégrée de câbles rayonnants et demandes personnalisées.
- E/S locales (option)

1.2 RFRF REPEATER

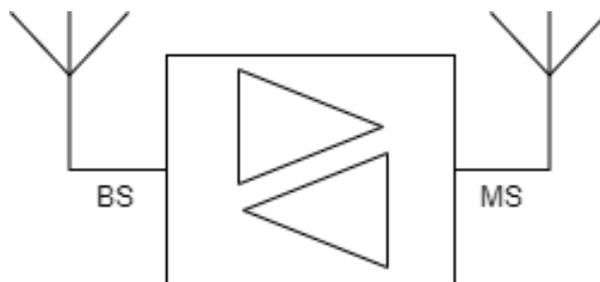
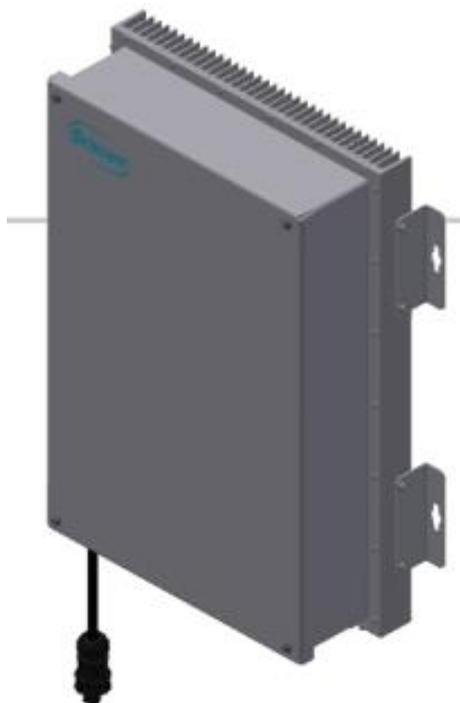


Figure 2 RÉPÉTEUR RFRF

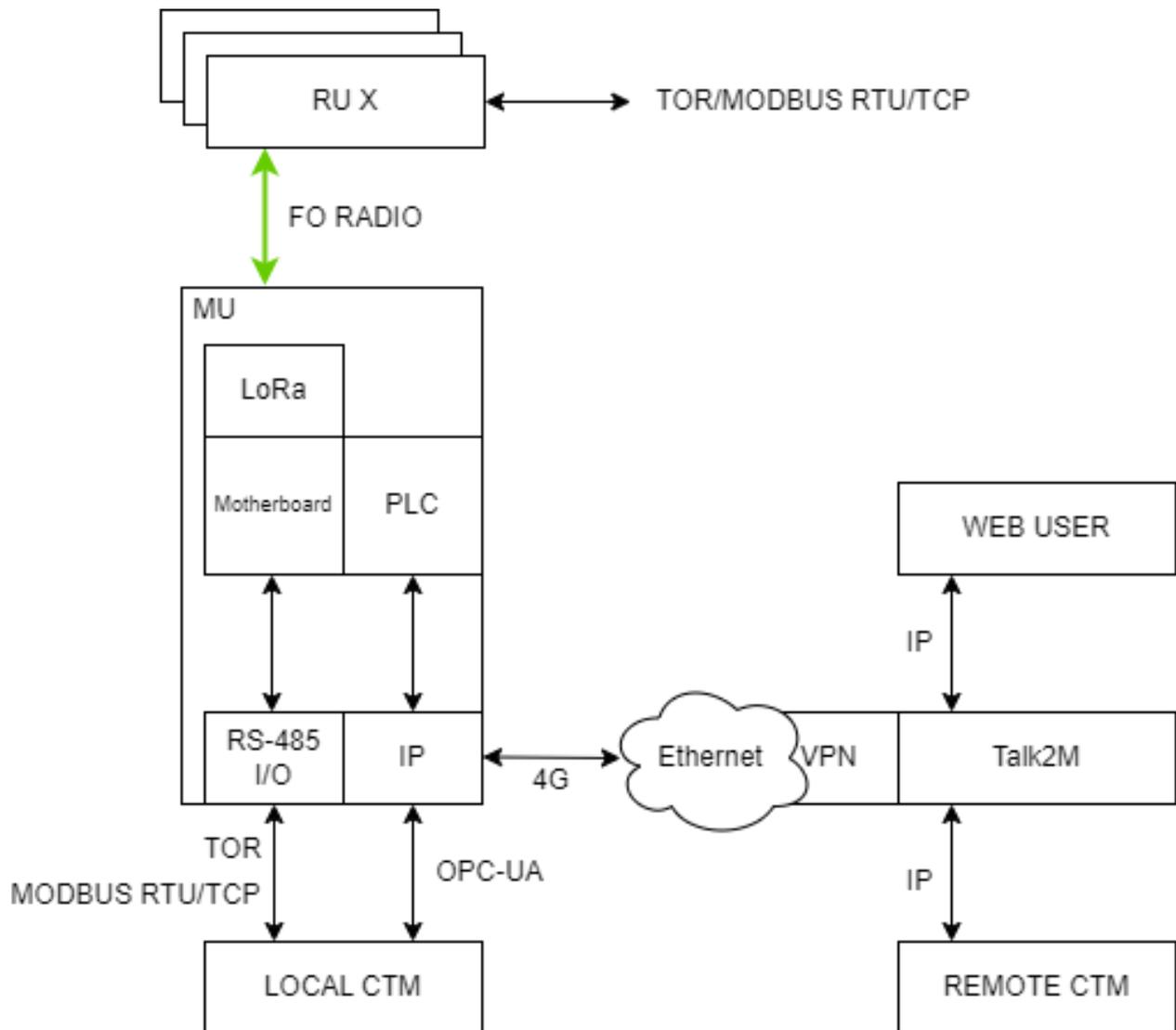
Notre **répéteur RFRF** offre un gain élevé, un filtre numérique (en option) et une puissance élevée (en option) dans un boîtier compact prêt à l'emploi :

- Plug & play avec configuration RF automatique
- Réseau sécurisé avec absence de bruit garantie
- Jusqu'à 90dB de gain
- CAG dynamique sur la liaison montante et squelch ultra-rapide de 100µs (inhibition de la liaison montante sans MS)
- Supervision des réseaux critiques à CME (Conditions minimales d'exploitation)



Architecture de supervision

Avec la plateforme de supervision sécurisée Ewon® Talk2M® et un identifiant matériel unique, allumez votre équipement et obtenez en quelques minutes une solution complète de supervision, avec votre compte utilisateur Talk2M® dédié.



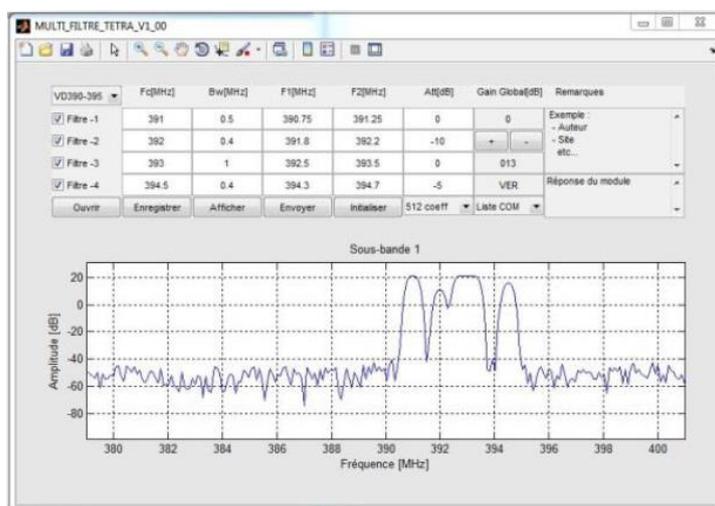
Spécifications

Caractéristiques RF

Bandes de fréquences	UL (MHz)	DL (MHz)	
	380-385	390-395	
	410-415	420-425	
	415-420	425-430	
	450-455	460-465	
	455-460	465-470	
Largeur de bande (*option : filtre numérique)	5MHz (12,5 kHz à 6,5 MHz*)		
PUISSANCE UL	+17/+24dBm		
PUISSANCE DL (*option : PA linéarisé)	+17dBm	+24dBm	+36dBm*
OIP3	+48,5dBm	+51,5dBm	+67,5dBm
Puissance de sortie nominale par canal (DL)			
1 canal	+17dBm	+24dBm	+36dBm
2 canaux	+14dBm	+21dBm	+33dBm
4 canaux	+11dBm	+18dBm	+30dBm
8 canaux	+8dBm	+15dBm	+27dBm
16 canaux	+5dBm	+12dBm	+24dBm
Gain (pas 0,5 dB/précision ± 5dB)	35-80dB	40-85dB	45-90dB
Ondulation dans la bande passante	± 2dB		
Facteur de bruit	< 6dB (gain maximal)		
Plage de réglage du squelch (MS IN)	-80 à -20 dBm		
Impédance	50Ω		
Délai	4μs		
Norme	Conforme à l'ETSI		

Module de filtrage numérique (option)

Mode	Canal de la bande sélective			
Largeur de bande (canal sélectif)	12.5kHz	25kHz	50kHz	90kHz
Nombre de filtres fixes	18	12	9	4
Nombre de filtres dynamiques	10	6	5	2
Largeur de bande (bande sélective)	200kHz à 5MHz			
Nombre de bandes fixes	4			
Délai	25 à 45µs			



Caractéristiques du DAS

Supervision	LoRa sur fibre optique
Fréquence de contrôle	868MHz (option 433MHz)
Nombre de RU possibles	48 (6xRus pour 1xOMU 1U)
Distance max. en Fibre Optique	35km
Spécifications Fibre Optique	SC-APC/WDM1310-1550nm/Popt+3dBm
Redondance FO	Jusqu'à 2xFO par RU avec un MDAS RU COUPLER

Fonctions de supervision

Alarmes	Alarmes mineure/majeure sur contacts secs
	Si alarme mineure, CME OK Si alarme majeure, CME non OK
Voyants	Alarme mineure (ROUGE clignotant) Alarme majeure (ROUGE fixe)
E/S	2x contact sec / 2x entrée optocouplée
E/S (option)	8x contact sec / 8x entrée optocouplée
PLC (option)	EWON FLEXY 202 (RFFO) / 205(RFRF)
Plate-forme de télésurveillance	Talk2M©
Cybersécurité	ISO 27001 / IEC62443
	Niveau 1 : Commutation physique du LAN
	Niveau 2 : Pare-feu
	Niveau 3 : Cryptage du trafic (OpenVPN/SSL/TLS)
	Niveau 4 : Politique d'accès usine/utilisateurs
	Niveau 5 : Surveillance de l'infrastructure sur serveur
	Niveau 6 : Respect de la politique de l'entreprise
Connexion à distance (option)	3/4G/RJ45
Protocole local	OPC UA, Modbus, MQTT, SNMP, HTTP

Caractéristiques mécaniques

Connecteur RF ANT		Type N (femelle)		
Dimensions (H x P x I)	RFRF / FORF RU 580x150x400mm (Coffret)			
	RFFO MU 133x450x483mm (3U 19")			
	FORF RU 177x450x483mm (4U 19")			
Poids	RFRF / FORF RU 18.5kg (Coffret)			
Protection de l'environnement	Coffret	IP65		
	Rack	IP20		
Système de refroidissement	Coffret	Refroidissement par convection naturelle (Les ventilateurs internes permettent d'augmenter le MTBF mais ne sont pas nécessaires au fonctionnement nominal)		
	Rack	Ventilateurs internes (redondants)		
Plage de température	-25 / +50 °C			
RAL	9002			
Plage d'humidité relative	≤95%			
MTBF	100 000h			

Caractéristiques électriques

RÉPÉTEUR (MU, RU, RFRF)

Alimentation électrique	100-240VAC / +48VDC / +24VDC			
Convertisseur d'alimentation interne	Redondant (option)			
Consommation électrique	UL ↓ / DL →	+17dBm	+24dBm	+36dBm
	+17dBm	45W	55W	75W
	+24dB	55W	65W	85W
OMU				
Dimensions	1U / 6xFO			
Alimentation électrique / consommation	100-240VAC / 50W			

Pour plus d'informations : www.see-critical.com

Annexe 2 :
Bordereau des prix pour la réalisation des travaux

Tranchées couvertes de la Rocade L2
Équipements de retransmission des radiocommunications
Extension du système au TETRA RTM

Offre de réalisation (Études et travaux)					
Prix	Désignation	U	Qté	PU HT	Total HT
ETUDES ET PRESTATIONS GENERALES					72 002,00
101	Gestion de projet	Fft	1	13 680,00	13 680,00
102	Etudes et Spécifications	Fft	1	12 480,00	12 480,00
103	Mesures de niveaux TETRA reçus aux têtes de réseau	Fft	1	1 728,00	1 728,00
104	Etude de charge pylône	U	1	1 200,00	1 200,00
105	Développements pour intégration du TETRA à l'interface de supervision	Fft	1	31 200,00	31 200,00
106	Mise à jour DOE	Fft	1	4 160,00	4 160,00
107	Formation (Préparation + 2 sessions sur site)	Fft	1	3 504,00	3 504,00
108	Mesures d'exposition aux champs électromagnétiques (après réalisation)	U	1	4 050,00	4 050,00
Fournitures					107 449,00
201	Répéteur TETRA sélectif par canal (Tête de Réseau)	U	2	14 482,00	28 964,00
202	Fournitures pour modification des coupleurs TdR	U	2	930,00	1 860,00
203	Répéteur TETRA de Sous-Station	U	6	4 783,00	28 698,00
204	Rack "Coupleur FO VD" pour rotation	U	1	4 910,00	4 910,00
205	Rack "Coupleur FO VM" pour rotation	U	1	4 321,00	4 321,00
206	Rack "Coupleur CR UHF" pour rotation	U	1	4 856,00	4 856,00
207	Fournitures pour modification des racks "Coupleur FO VD"	fft	6	1 534,00	9 204,00
208	Fournitures pour modification des racks "Coupleur FO VM"	fft	6	1 275,00	7 650,00
209	Fournitures pour modification des racks "Coupleur CR UHF"	fft	6	2 171,00	13 026,00
210	Antenne de capture TETRA	U	3	681,00	2 043,00
211	Câble coaxial 1/2" de liaison à l'antenne de capture	U	3	252,00	756,00
212	Mât support pour antenne TETRA des Tilleuls	U	1	1 161,00	1 161,00
Lot de rechange pour matériels TETRA					19 302,00
301	Répéteur TETRA sélectif par canal	U	1	13 478,00	13 478,00
302	Rack XPA pour répéteurs TETRA de sous-station	U	1	542,00	542,00
303	Cassette MPA060W380M470M (Ampli VD)	U	1	2 500,00	2 500,00
304	Cassette LPA001W030M001G (Ampli VM)	U	1	1 220,00	1 220,00
305	Cassette ACU de gestion de rack XPA	U	1	1 200,00	1 200,00
306	Antenne TETRA de capture	U	1	362,00	362,00
Installation Mise en Service					25 536,00
401	Mise à jour frontal de supervision	Fft	2	4 128,00	8 256,00
402	Baie Tête de réseau Parette	Fft	1	1 728,00	1 728,00
403	Baie Tête de réseau Tilleuls	Fft	1	1 728,00	1 728,00
404	Antennes Tête de réseau Parette	Fft	1	1 728,00	1 728,00
405	Antenne Tête de réseau Tilleuls	Fft	1	1 728,00	1 728,00
406	Sous-station Parette	Fft	1	1 728,00	1 728,00
407	Sous-station Tilleuls	Fft	1	1 728,00	1 728,00
408	Sous-station Montolivet	Fft	1	1 728,00	1 728,00
409	Sous-station Sainte Marthe	Fft	1	1 728,00	1 728,00
410	Sous-station La Fourragère	Fft	1	1 728,00	1 728,00
411	Sous-station Saint Barnabé	Fft	1	1 728,00	1 728,00
Essais et recette					16 848,00
501	Mesure de couverture et tests de communications, sans antenne handover	fft	1	2 320,00	2 320,00
502	Recette site	fft	1	14 528,00	14 528,00
Antennes Hand-over (Option, quantitatifs à ajuster suivant besoins)					131 635,10
601	Etude d'implantation	U	11	1 916,00	21 076,00
602	Fourniture Antenne de handover (yc fixations)	U	11	717,00	7 887,00
603	Fourniture câble 7/8" de liaison entre câble rayonnant et sortie tunnel	m	880	8,03	7 066,40
604	Connecteurs et bretelles de raccordement	fft	11	198,90	2 187,90
605	Filtres en coffret pour raccordement antenne de handover	U	11	957,90	10 536,90
606	Pose Antenne + câbles + filtres (2 nuits + nacelle ciseaux)	Fft	11	6 238,90	68 627,90
607	Mesures de couverture et tests de communications	fft	6	2 320,00	13 920,00
608	Antenne de spare	U	1	333,00	333,00

Annexe 3 :
Offre de maintenance et bordereau des prix associé

Tranchées couvertes de la Rocade L2

Équipements de retransmission des radiocommunications

Extension du système au TETRA RTM – Offre de Maintenance

Ce document décrit l'offre de SEE Critical Comms pour la maintenance des équipements radio dédiés à la diffusion du réseau TETRA de la RTM dans les tranchées couvertes de la rocade L2

SEE Critical Comms
90 impasse des Chênes
26210 Lens Lestang
04 75 31 84 60
www.see-critical.com

25/04/2024
V1

Révisions

1	25/04/2024	Edition initiale	PV
Indice	Date	Modification	Etabli

Sommaire

1. Objet du document	4
1.1 Présentation	4
1.2 Documents de référence.....	4
2. Contenu des prestations	5
2.1 Maintenance préventive.....	5
2.2 Support distant	5
2.3 Maintenance curative.....	5
3. Liste des matériels TETRA	6
4. Prix	7
4.1 Variation des prix	7
4.2 Bordereau de prix.....	7

1. Objet du document

1.1 Présentation

La RTM utilise un réseau de radiocommunication TETRA qui couvre les zones d'implantation de la RTM, en surface. La RTM souhaite étendre la couverture de ce réseau aux tranchées couvertes de la rocade L2.

La société SRL2 met à disposition des locaux techniques et son infrastructure « répéteurs ».

SEE Critical Comms a présenté une offre à la SRL2 pour les études et la réalisation d'une évolution de l'infrastructure radio de la SRL2, permettant d'étendre la couverture du réseau TETRA de la RTM aux tranchées couvertes de la rocade L2.

La maintenance de l'infrastructure radio de la SRL2 est assurée actuellement par SEE Critical Comms.

L'extension de cette infrastructure à la diffusion du réseau TETRA de la RTM impactera sa maintenance.

L'objet de ce document est de présenter une offre pour la maintenance des matériels dédiés au réseau TETRA.

1.2 Documents de référence

- [1] Contrat de maintenance entre la SRL2 et SEE Critical Comms
- [2] Offre de réalisation (Études et travaux) de l'extension : ***SRL2_Extension TETRA RTM_Proposition Etudes et réalisation_V3.pdf***

2. Contenu des prestations

2.1 Maintenance préventive

Des tests, contrôles et mesures sur les équipements TETRA sont ajoutés aux opérations définies pour les 2 campagnes annuelles de maintenance préventive : visite approfondie + visite de contrôle.

2.2 Support distant

La SRL2 met à disposition de SEE CC, une liaison VPN pour l'intervention à distance (Contrôle, diagnostic, paramétrage) sur les matériels de l'infrastructure radio.

Dans la mesure où ces interventions à distance peuvent être transversales, il ne sera pas toujours simple d'isoler les actions propres aux équipements TETRA. C'est pourquoi nous proposons un forfait annuel, dans la limite de 16h/an, pour provisionner les prestations de support à distance sur le TETRA.

2.3 Maintenance curative

La réparation des matériels TETRA n'est pas incluse dans la prestation de base de la maintenance.

La retransmission du TETRA n'entre pas dans les CME. Les délais d'intervention sous astreinte ne sont donc pas applicables pour une panne n'impactant que le service TETRA.

Les opérations correctives, le remplacement de pièces ou d'ensembles dédiés à la retransmission du TETRA RTM donneront lieu à l'établissement de devis sur la base des prix du BPU de la présente proposition.

Dans l'hypothèse d'opérations programmées et clairement définies, le devis sera établi préalablement et l'intervention ne sera réalisée qu'après réception de la commande.

Avec l'accord de la SRL2, le devis et la commande pourront être établis a posteriori, sur la base des fournitures et prestations effectivement réalisées.

Ce cas de figure peut se présenter dans les conditions suivantes :

- Les actions correctives sont effectuées dans le cadre d'une intervention d'urgence.
- L'opportunité de ces actions est établie alors qu'une équipe de SEE CC est présente sur place et est en mesure de les réaliser.
Les dépannages réalisés à la suite d'un diagnostic réalisé sur place entrent dans ce cas de figure.

3. Liste des matériels TETRA

La liste des matériels dédiés à la diffusion TETRA présentée ci-dessous est établie sur la base des équipements proposés dans l'offre de réalisation ([2]).

TC La Parette :

- Un répéteur sélectif bidirectionnel TETRA, dans la baie radio de tête de réseau au PEFT.
- Un amplificateur bidirectionnel de bande TETRA dans la baie d'amplification radio
- Deux antennes de capture installées sur le mât radio à proximité du PEFT.
- Un coupleur d'antenne

TC La Fourragère :

- Un amplificateur de bande TETRA voie descendante, dans la baie d'amplification radio

TC Saint Barnabé :

- Un amplificateur de bande TETRA voie descendante, dans la baie d'amplification radio

TC Montolivet :

- Un amplificateur de bande TETRA voie descendante, dans la baie d'amplification radio

TC Les Tilleuls :

- Un répéteur sélectif bidirectionnel TETRA, dans la baie radio de tête de réseau au PEFT.
- Un amplificateur bidirectionnel de bande TETRA dans la baie d'amplification radio
- Une antenne de capture installée sur un mât radio à proximité du PEFT.

TC Sainte Marthe :

- Un amplificateur de bande TETRA voie descendante, dans la baie d'amplification radio

4. Prix

4.1 Variation des prix

Les prix sont révisibles.

Les prix sont réputés établis sur la base des conditions économiques du mois d'avril 2024, ce mois est appelé M_0 .

Les prix ne sont pas révisibles durant la première année suivant leur établissement.

Les années suivantes, la révision des prix aura lieu à chaque date anniversaire du mois d'établissement des prix, selon la formule suivante :

$$P = P_0 \times K$$

Dans laquelle :

P : Prix forfaitaire HT après révision

P_0 : Prix forfaitaires HT initial

K : coefficient de révision = $0,15 + 0,85 * (I_n / I_0)$

- I_0 : Valeur de l'index de référence ICHT-IME établi pour le mois zéro (M_0).
- I_n : Valeur de l'index de référence ICHT-IME au mois d'avril de l'année de calcul de la révision de prix.

La formule est calculée avec trois (3) décimales et arrondis au plus près à 2 décimales, le terme étant arrondi au-dessous si le dernier chiffre est un cinq.

4.2 Bordereau de prix

Le bordereau de prix est décomposé en 3 sections : Maintenance, Main d'œuvre, Pièces détachées.

La section maintenance intègre les forfaits annuels de maintenance préventive.

Les autres sections sont les prix de base pour les actions de maintenance curative.

Pour chaque intervention sur site, un forfait déplacement sera facturé. Il rémunère le temps de déplacement aller-retour et les frais de restauration (repas de midi) pour une personne.

Prix	Désignation	U	Qté	PU HT	Total HT
Maintenance					5 720,00
701	Maintenance préventive "d'automne" (Visite approfondie) - Plus-value Annuelle pour matériel TETRA	an	1	2 808,00	2 808,00
702	Maintenance préventive "de printemps" (Visite de contrôle) - Plus-value Annuelle pour matériel TETRA	an	1	1 728,00	1 728,00
703	Intervention à distance sur matériel TETRA, dans la limite de 16h/an	an	1	1 184,00	1 184,00
Main d'œuvre					0,00
801	Forfait Déplacement Technicien heures ouvrées	fft	0	756,00	0,00
802	Forfait Déplacement Technicien heures non ouvrées	fft	0	1 512,00	0,00
803	Heure technicien, heures ouvrées	h	0	108,00	0,00
804	Heure technicien, heures non ouvrées	h	0	216,00	0,00
805	Forfait Déplacement ingénieur heures ouvrées	fft	0	1 050,00	0,00
806	Forfait Déplacement ingénieur heures non ouvrées	fft	0	2 100,00	0,00
807	Heure ingénieur, heures ouvrées	h	0	150,00	0,00
808	Heure ingénieur, heures non ouvrées	h	0	300,00	0,00
Pièces détachées (Fourniture)					0,00
901	Répéteur TETRA sélectif par canal	U	0	13 478,00	0,00
902	Rack XPA pour répéteurs TETRA de sous-station	U	0	542,00	0,00
903	Cassette MPA060W380M470M (Ampli VD)	U	0	2 500,00	0,00
904	Cassette LPA001W030M001G (Ampli VM)	U	0	1 220,00	0,00
905	Cassette ACU de gestion de rack XPA	U	0	1 200,00	0,00
906	Antenne TETRA de capture	U	0	362,00	0,00
907	Fixation d'antenne	U	0	62,00	0,00
908	Coupleur diviseur 2 voies 10W	U	0	173,00	0,00
909	Coupleur diviseur 3 voies pour coupleurs TDR (Prix 202)	U	0	128,00	0,00
910	Carte FdP iXPA RACK	U	0	160,00	0,00
911	Carte FdP iXPA Extension ADT	U	0	64,00	0,00
912	Carte FdP iXPA XPA	U	0	64,00	0,00
913	Triplexeur pour coupleurs FO de sous-station	U	0	750,00	0,00
914	Câble coaxial 1/2" faibles pertes	m	0	5,70	0,00
915	Connecteur NM pour câble 1/2"	U	0	11,70	0,00
916	Antenne de handover TETRA	U	0	0,00	0,00
917	Câble coaxial 7/8" faibles pertes	m	0	8,10	0,00
918	Connecteur NF pour câble 7/8"	U	0	30,00	0,00
919	Filtre pour raccordement antenne de handover	U	0	555,00	0,00