



Direction des Routes Ile-de-France

PRO – Notice Niches et Issues de secours

Autoroute A115

Modernisation de la tranchée couverte de Taverny (95)

22/01/19

LOMBARDI INGÉNIERIE
66 rue Escudier 92100 Boulogne
Billancourt
70 rue de la Villette 69003 LYON
+33 (0)4 26 84 26 10
info@lombardi-ing.fr
www.lombardi.ch



 Lombardi

SUIVI DES MODIFICATIONS

Version	Date	Rédaction	Vérification
1	22.01.2019	A. Sow / H. Nadal	M. Tusch / B. Chiffot

SUIVI DES MODIFICATIONS	2
GLOSSAIRE	4
I. PREAMBULE	5
I.1. OBJECTIF DE LA MISSION.....	5
I.2. OBJET DU DOCUMENT.....	5
I.3. RAPPEL DES OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	5
I.4. DOCUMENTS DE REFERENCE	5
II. DESCRIPTION TECHNIQUE ET FONCTIONNELLE DES TRAVAUX	7
II.1. ISSUES DE SECOURS	7
II.2. NICHES DE SECURITE	19
III. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES	25
III.1. POSTES D'APPEL D'URGENCE	25
III.1. SIGNALISATION DE JALONNEMENT PIETONNIER	26
IV. SPECIFICATIONS DE MISE EN ŒUVRE	27
RESEAU D'APPEL D'URGENCE	27
V. ANNEXES	30
V.1. DOSSIER DE PLANS NICHES ET ISSUES DE SECOURS.....	30

GLOSSAIRE

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
API	Automate programmable industriel
BT	Basse tension
CME	Conditions Minimales d'Exploitation
FO	Fibre optique
GC	Génie Civil
GTC	Gestion Technique Centralisée
HT	Haute tension
IP	Internet Protocol
IS	Issue de secours
MESD	Module d'entrée sortie déporté
PAU	Poste d'appel d'urgence
PCA	Poste de centralisation des appels
PCTT	Poste de Contrôle Tunnels et Trafic
PMR	Personne à mobilité réduite
PST	Point de service tunnel
RAU	Réseau d'appel d'urgence
THD	Très Haut Débit
TS	Téléphone de sécurité

I. PREAMBULE

I.1. OBJECTIF DE LA MISSION

Le système de distribution électrique actuel du tunnel de Taverny ne permet pas de satisfaire le schéma directeur de la DIRIF ni l'Annexe 2 de l'IT 2000. La mission de la phase PRO vise à détailler le futur système de distribution électrique de la tranchée couverte.

I.2. OBJET DU DOCUMENT

Cette note présente les aménagements prévus au niveau des issues de secours et des niches du tunnel de Taverny.

I.3. RAPPEL DES OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le présent mémoire détaille la conception retenue afin de permettre la création d'un sas PMR dans les issues de secours, ainsi que la réfection des PAU existantes.

I.4. DOCUMENTS DE REFERENCE

Les documents réglementaires ainsi que les documents de projet de référence concernant le RAU sont indiqués dans le tableau suivant.

Référence document	Nom du document
Documentation fournie par la DIRIF	
Renouvellement de l'autorisation d'exploitation	Annexe 7_issue_en tunnel : plan des issues
TRC009E et TRF024B	Plans de ferrailage et coffrage plot n.8 – Issue de secours
TRC009 E	Plot n.8 (Zone issue de secours) – Plan et coupes
TRF024 B	Plot n.8 (Zone issue de secours) – Semelles
TRF025 D	Plot n.8 (Zone issue de secours) – Voiles
TRF026 C	Plot n.8 (Zone issue de secours) – Dalles
TRC015 Bis	Plot n.17 (Zone issue de secours) – Plan + Coupes
TRF049	Plot n.17 (Zone issue de secours) – Voiles
TRF050 C	Plot n.17 (Zone issue de secours) – Armatures
27446_Plan niches et issues de secours	Plan niches et issues de secours

E0049367	Plot n.17 (Zone issue de secours)
E0049381	Plot n.8 (Zone issue de secours)
E0049321	Plan de distribution téléphonie
C0048670	Architecture RAU
C0048798	Equipement de la tranchée couverte RAU
E0049328	Plan de raccordement des boîtes RAU
E0049386	Poste RAU standard, notice d'installation SIAT PAU100
C0049447	RAU tranche ferme affectation des circuits sur les dispositifs de diffusion actifs (DDAC)
	Guide de déploiement des PAU IP
Normes et textes réglementaires	
EN ISO 9921	(Avril 2004) – Evaluation de la communication parlée
EN ISO 9921	(Avril 2004) – Evaluation de la communication parlée
CEI 60268-16	(1998) – Equipements pour systèmes électroacoustiques – partie 16 : évaluation objective de l'intelligibilité de la parole au moyen de l'indice de transmission de la parole
La loi n°2002-3 du 3 janvier 2002	La sécurité des infrastructures et des systèmes de transport.
La Circulaire Interministérielle n° 2006-20 du 29 mars 2006	La sécurité dans les tunnels du réseau routier national et l'instruction technique en annexe 2 de cette circulaire.
Documents établis par le Centre d'Etudes des Tunnels (CETU) notamment le dossier pilote des tunnels	
Décret n° 2005-701 du 24 juin 2005	La sécurité d'ouvrages du réseau routier
Arrêté du 9 Novembre 2007 modifiant l'arrêté du 8 Novembre 2006 fixant les exigences de sécurité minimales applicables aux tunnels de plus de 500 mètres du réseau transeuropéen.	

II. DESCRIPTION TECHNIQUE ET FONCTIONNELLE DES TRAVAUX

II.1. ISSUES DE SECOURS

II.1.1. Génie Civil

Les travaux proposés auront pour but de remplir les objectifs du programme rappelés au paragraphe §I.2 de cette note. A l'issue des études AVP, la solution d'adaptation « 1c » a été retenue pour les quatre issues. Ces adaptations permettront d'atteindre les objectifs suivants :

- L'amélioration de l'accessibilité PMR des issues,
- La création d'un sas de décompression,
- La création dans le sas d'une zone d'attente pour les PMR.

Les quatre issues de secours présentent actuellement des configurations identiques. Les adaptations détaillées ci-après seront donc appliqués à l'ensemble de ces issues (IS472, IS473, IS474 et IS475).

Les travaux seront réalisés selon le phasage suivant :

- Aménagement des trottoirs d'accès aux issues,
- Travaux de démolition et de dépose,
- Reconstitution de la dalle du niveau 0,
- Réalisation de la dalle haute du sas et de la cloison de séparation sas/local PST,
- Pose des portes et des équipements.

Ces travaux sont décrits dans les paragraphes suivants.

Les bétons utilisés seront de type C30/37 XC3.

A. Aménagement des trottoirs d'accès aux issues

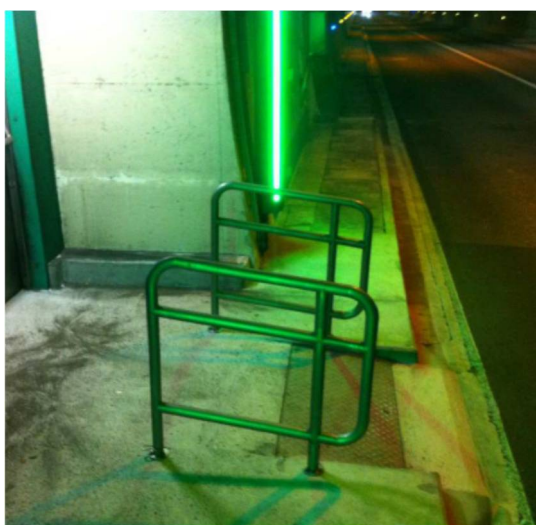
Pour faciliter l'accès des PMR les travaux suivants seront réalisés.

- Rabotage des trottoirs au niveau des accès aux issues,
- Reprofilage avec un mortier haute performance
- Mise en place de mains courantes.

Les mains courantes à mettre en place seront fusibles en cas de choc de véhicule.



Rabotage du trottoir sur 3.0m environ pour faciliter l'accès des PMR. Le point haut du trottoir sera abaissé de 17cm environ, pente d'accès aux issues proche de 0%.



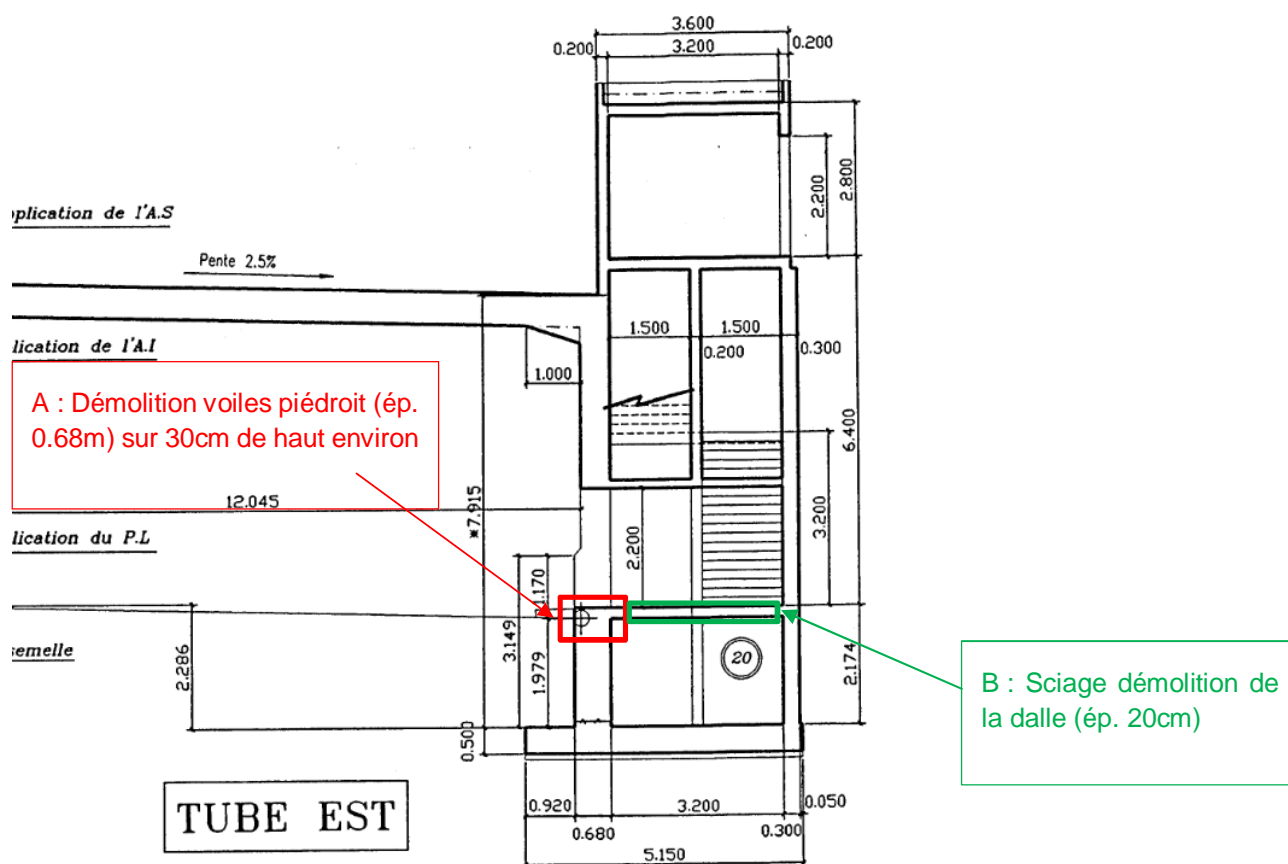
Exemple de main courante pour accès PMR

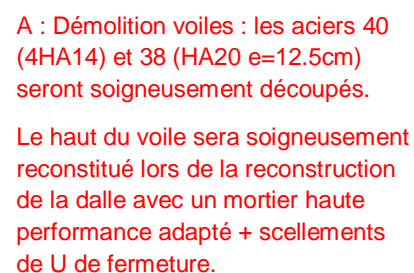
B. Travaux de démolition et de dépose

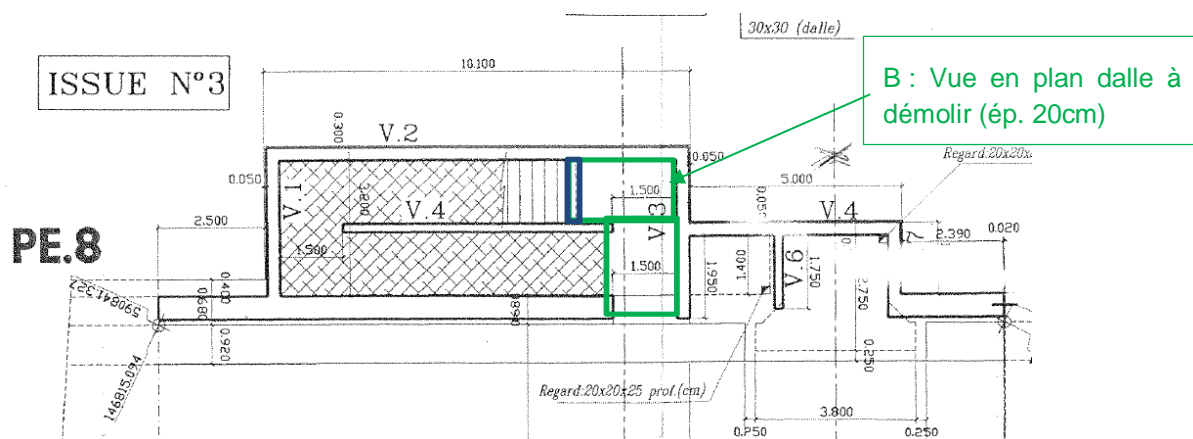
Les travaux de démolition concerneront :

- Les piédroits Est et Ouest de la tranchée couverte : au droit des issues, les voiles seront sciés et démolis sur 30cm de haut environ.
- La dalle du niveau 0 située à l'entrée de l'issue de secours : avant démolition de la dalle, un étalement provisoire sera mis en place pour supporter l'escalier. Au niveau de cet escalier, une partie de la dalle sera conservée pour maintenir l'ancrage des armatures de la volée.
- Les cloisons qui séparent les issues et les locaux PST seront déposées pour libérer l'espace nécessaire à la réalisation du sas. Une partie du caillebotis de ces locaux sera également retirée (dépose sur 2.10m environ pour extension de la dalle).

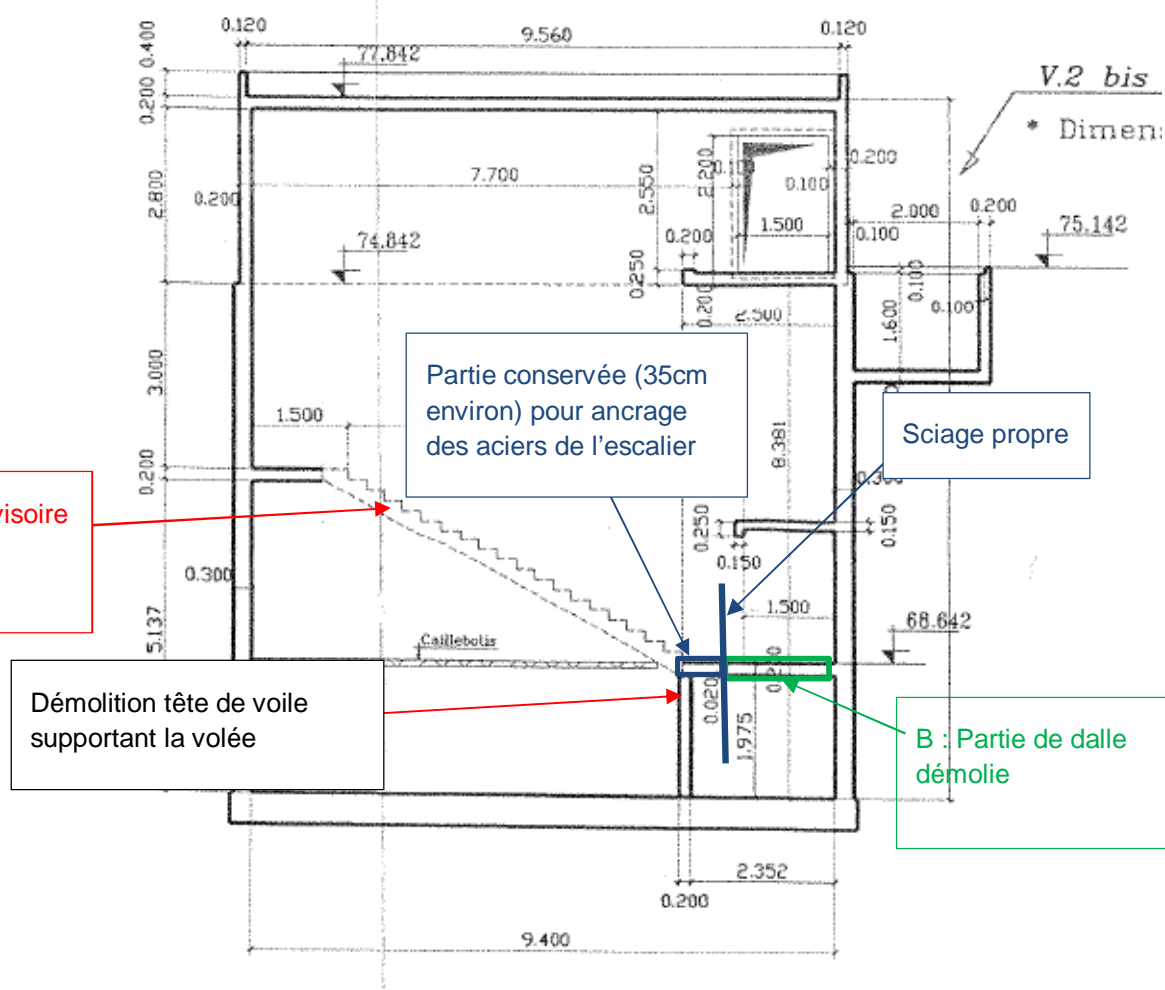
Ces travaux de démolition sont illustrés sur les schémas ci-après.





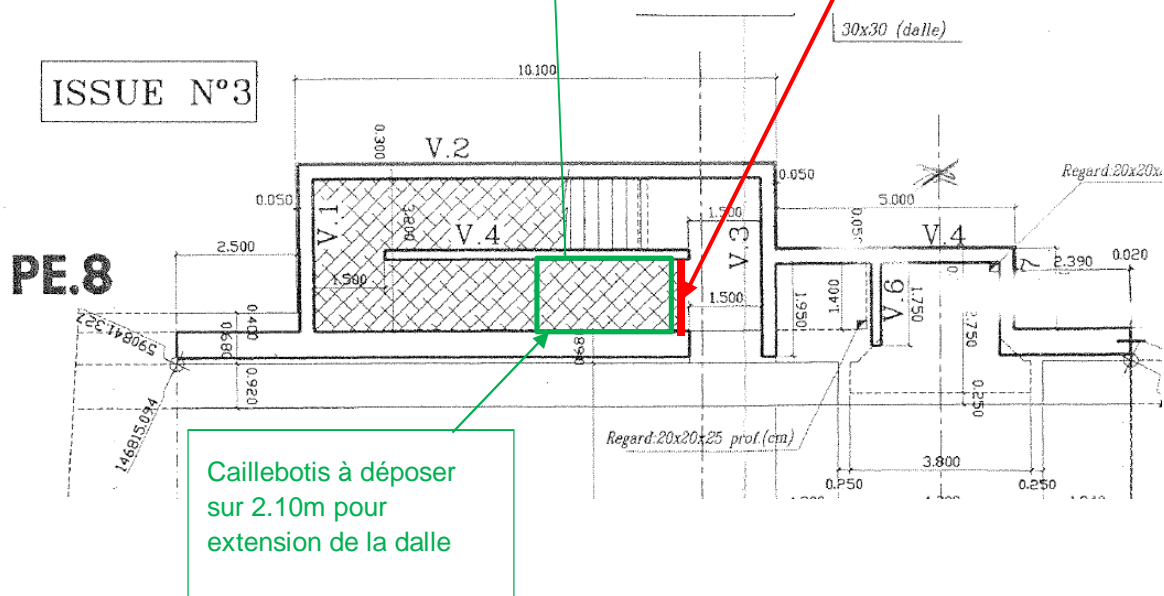


V. 2 / V.2 bis





Démolition cloison séparations issues et local PST



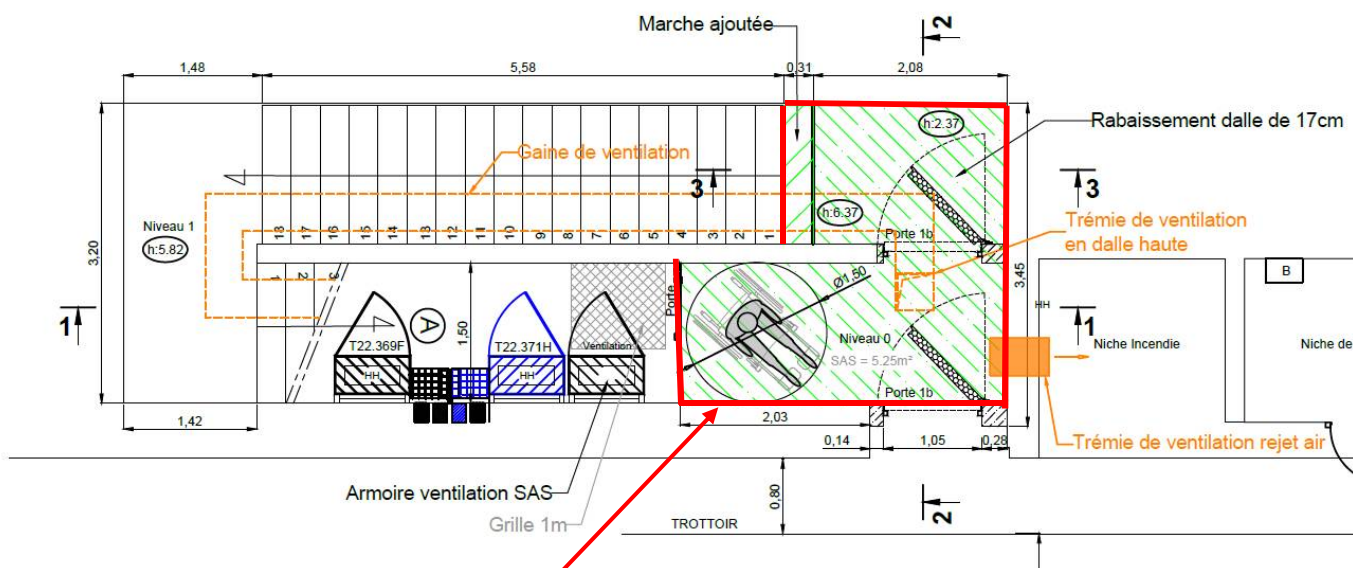
C. Reconstitution de la dalle du niveau 0

Pour aménager l'accès PMR, la dalle du niveau 0 sera reconstruite 17cm plus bas que le niveau actuel. Cette dalle sera également étendue pour aménager une zone de stockage PMR dans le sas. Le sas aura une surface minimale de 3.50mx1.50m.

La nouvelle dalle aura une épaisseur de 20cm, elle est dimensionnée pour reprendre une charge d'exploitation de 500kg/m². La liaison avec les existants sera assurée par des scellements au niveau des voiles V2, V4, V3 et au niveau des piédroits de la tranchée couverte (voir schémas aux pages suivantes).

Par ailleurs, deux poutres liaisonnées aux voiles existants seront réalisées. Ces poutres permettront de supporter la volée d'escalier et la cloison de séparation qui assure la fermeture du sas côté local PST.

- Vue en plan niveau 0 -

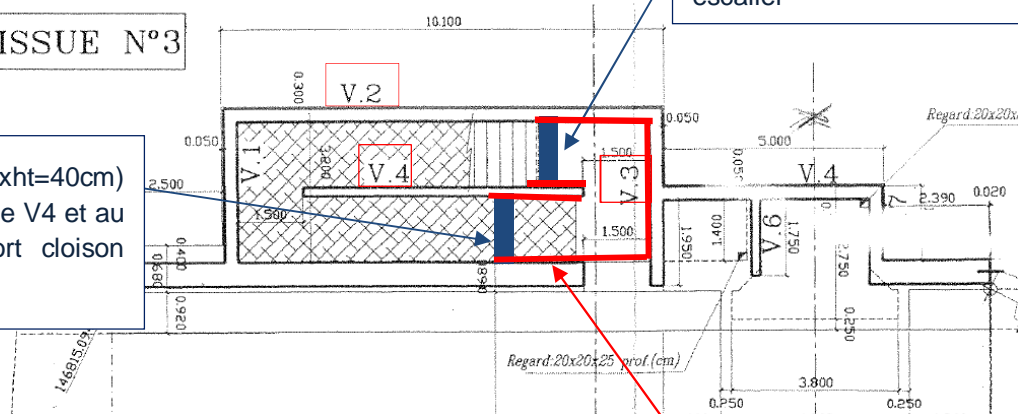


Dalle à reconstruire (ép. 20cm)
Marquage au sol pour identifier la zone réservée au PMR

Poutre 1 (40cmxht=40cm) liaisonnée aux voiles V2 et V4 – Support volée escalier

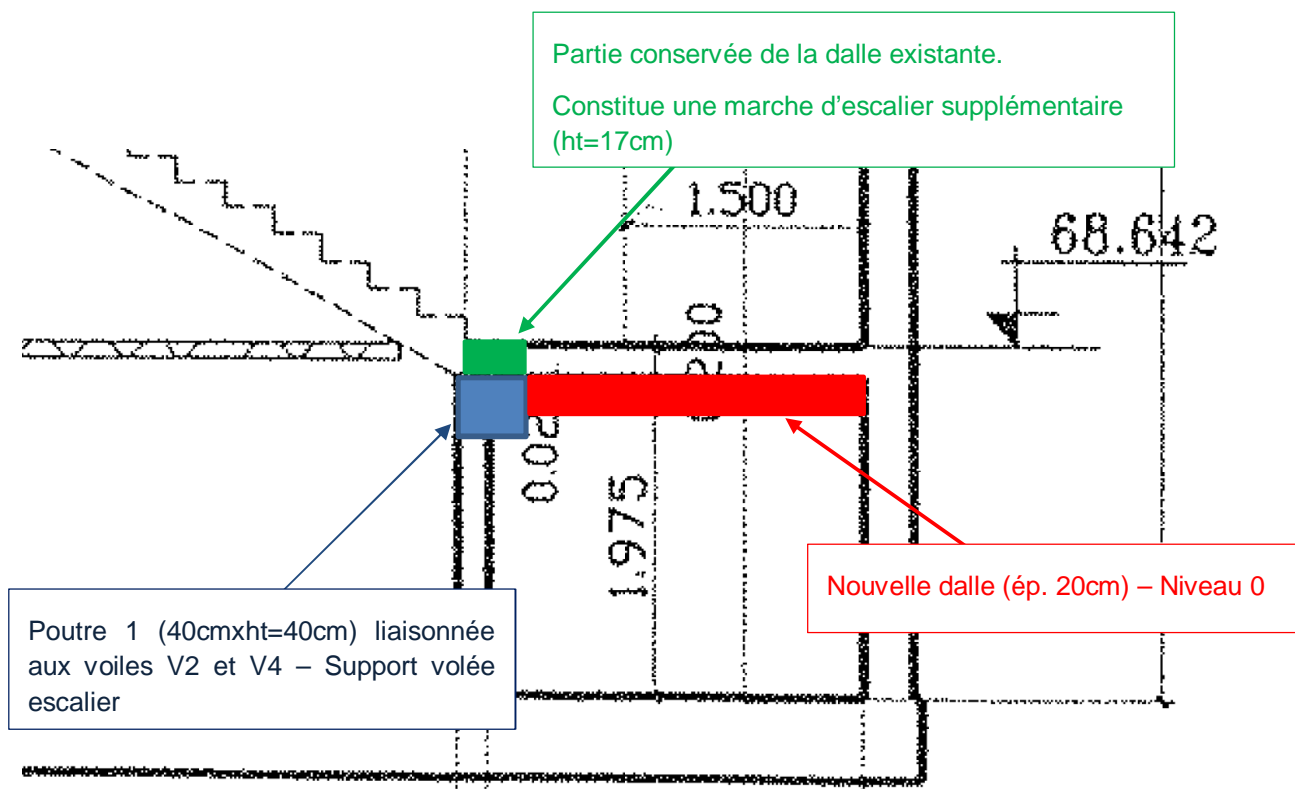
ISSUE N°3

Poutre 2 (30cmxht=40cm) liaisonnée au voile V4 et au piédroit – support cloison séparation sas



Scelllements à la résine des aciers de liaison :
HA10/e=25cm en nappe sup. et inf sur V2, V3, V4 et piédroit tranchée.

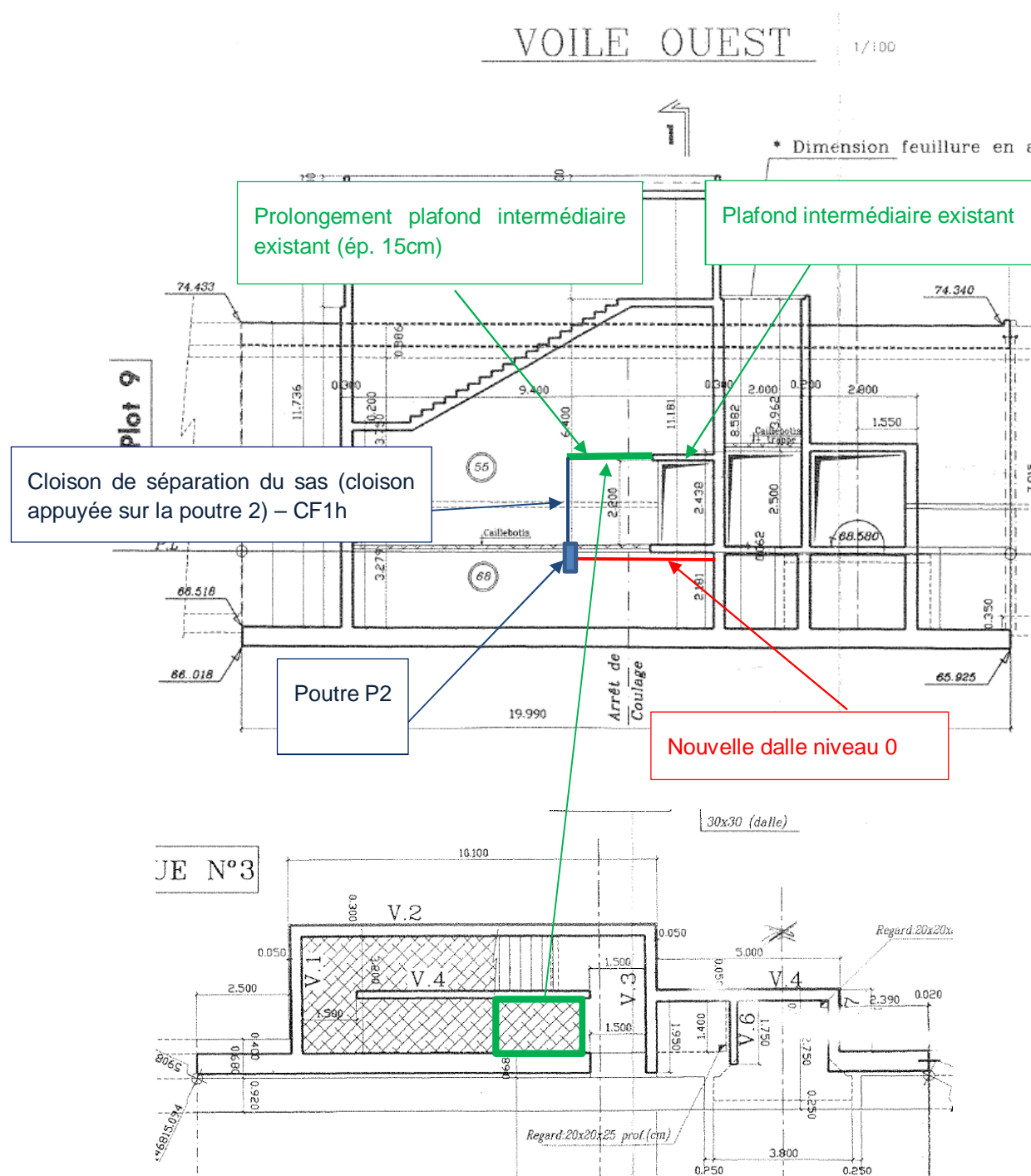
Coupe de principe au niveau de l'escalier bas.



D. Réalisation de la dalle haute du sas et de la cloison de séparation

Le plafond intermédiaire existant sera prolongé pour constituer la dalle haute du sas. La dalle qui sera réalisée aura une épaisseur de 15cm, elle sera liaisonnée aux voiles existants avec des aciers scellés. Le joint entre la nouvelle dalle et l'existant sera de type joint sec.

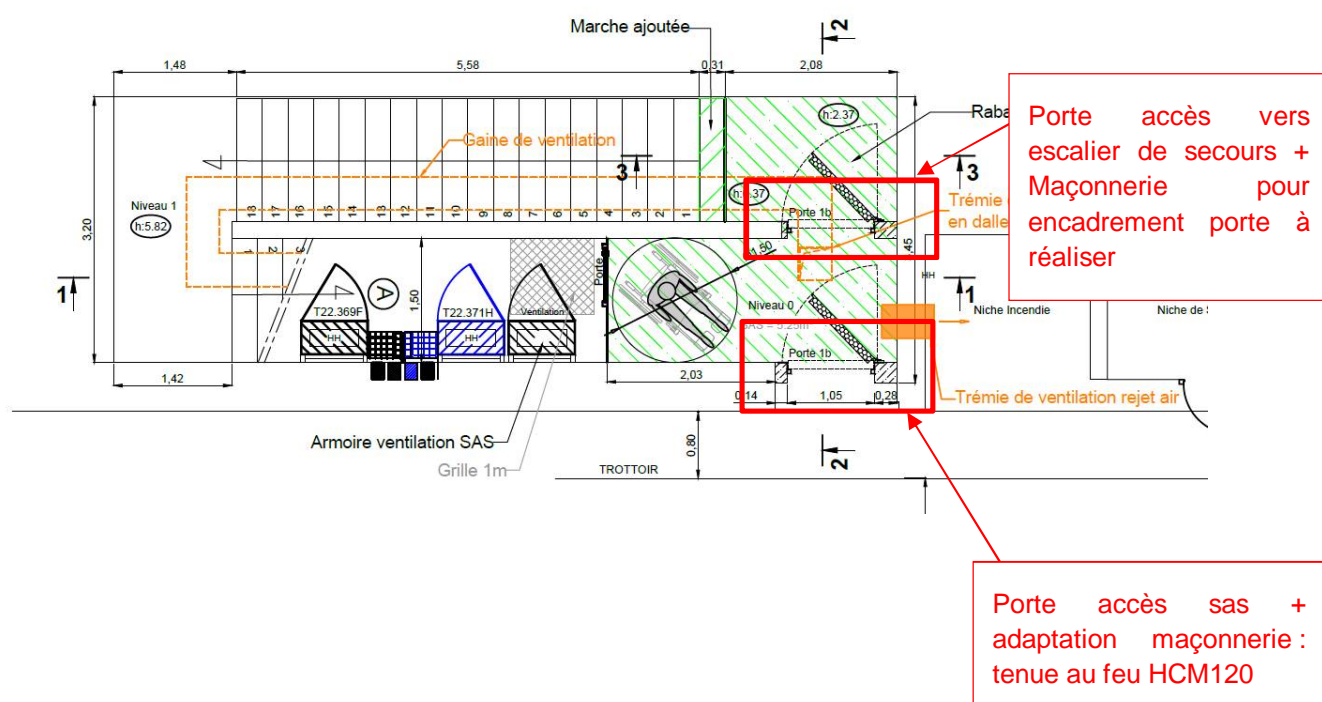
Une cloison en parpaings sera érigée pour assurer la séparation entre le sas et le local PST. L'encadrement de la porte sera constitué par des éléments en béton armé (chainages verticaux et linteau). L'ensemble cloison et porte devra assurer l'étanchéité à l'air du sas.



E. Mise en place des portes d'accès :

Les portes d'accès au sas depuis le tunnel seront déposées et remplacées après rénovation de la maçonnerie. Les portes et les maçonneries autour devront assurer un niveau de tenue au feu HCM120.

Par ailleurs, des portes seront également mises en place entre les sas et les accès vers les escaliers de secours. La pose de ces portes sera réalisée après les travaux de maçonnerie nécessaires (chainages verticaux et linteaux).



F. Gaines de ventilation pour système de surpression :

Les ouvertures pour mise en œuvre du système de surpression seront réalisées par carottage/sciage.
Le système de surpression est décrit dans la note

II.1.2. Equipements

Armoires PST

Rappel de l'existant

Les armoires PST (point de service tunnel) sont des armoires qui permettent de raccorder l'ensemble des équipements présents en IS et aux alentours des IS (PAU des niches, TS, caméras DAI, capteurs atmosphériques, ...) tant du point de vue alimentation que du point de vue raccordement à la GTC. Ces points de service comportent donc deux armoires : un PST alimentation et un PST transmission.

Spécifications générales

Avant d'établir les travaux dans les issues de secours, le titulaire se chargera de déplacer dans toutes les issues les PST alimentation et transmission installés.

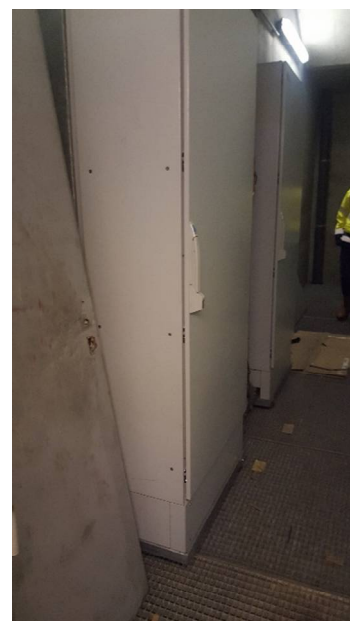
Téléphones de sécurité

Rappel de l'existant

Des téléphones de sécurité (TS) sont présents dans les issues de secours, en ayant pour objectif d'établir une communication entre les usagers et PMR des issues de secours et les opérateurs du PCA en cas d'incident. Ces téléphones sont actuellement raccordés au réseau Ethernet et fonctionnement sous technologie IP. La phase DIAG a montré que les téléphones établissent la connexion avec le PCA mais que la communication entre l'opérateur et l'utilisateur est impossible.

Spécifications générales

Avant d'établir les travaux dans les issues de secours, le titulaire se chargera de déplacer dans toutes les issues le téléphone de sécurité installé.



*Figure 1 : Armoires PST
en issue de secours*

II.2. NICHES DE SECURITE

La partie suivante établit une description fonctionnelle de la modernisation du réseau d'appel d'urgence et du passage des PAU en technologie IP.

II.2.1. Rappel de l'existant

Le tunnel de Taverny possède deux PAU par tube, situés dans les niches sécurité. Deux PAU supplémentaires sont disposés en fronton de tunnel, pour chaque tube. Actuellement, tous les PAU du tunnel sont hors service.



Figure 2 : PAU en niche de sécurité



Figure 3 : PAU en fronton de tunnel

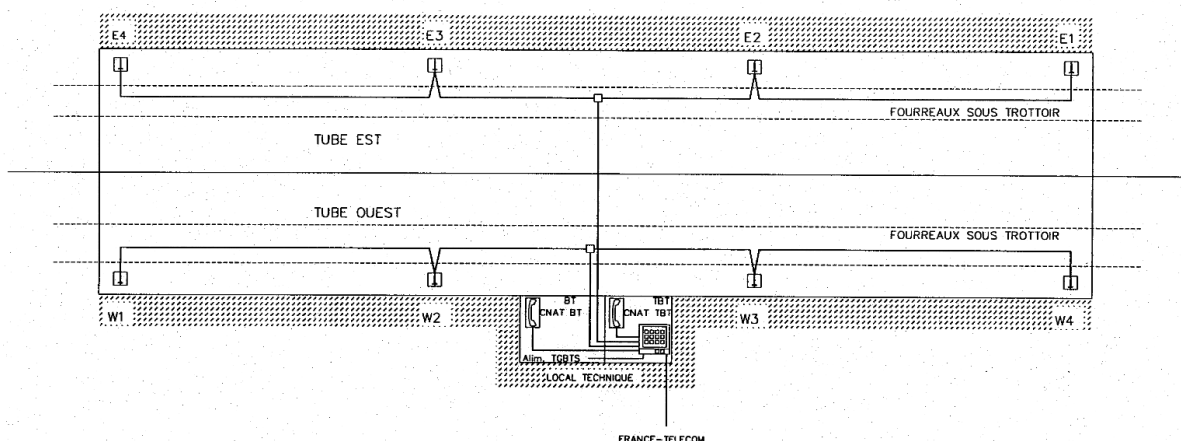


Figure 4: Les PAU forment un réseau par liaison cuivre et sont raccordés directement à un coffret qui établit la liaison vers le PCA

II.2.2. Spécifications générales

Le réseau d'appel d'urgence (RAU) permet de réaliser les fonctions suivantes :

- Réaliser un appel d'un PAU vers un PCA ou d'un PCA vers un PAU
- Etablir une communication entre l'utilisateur et l'opérateur
- Maintenir des fonctions d'aide à la gestion des appels et d'autosurveillance.

Etant donné que la technologie des futurs PAU sera numérique, ils ne seront plus gérés par le PCA actuel correspondant au tunnel de Taverny. Dorénavant c'est le SI phonie qui va gérer les nouveaux PAU.

Un poste d'appel d'urgence doit être capable de mener les actions suivantes :

- Mise en communication PAU vers PCA
- Informer l'utilisateur de l'état de la communication
- Emettre des codes d'identification
- Recevoir et gérer la communication PCA vers PAU

Demande de mise en communication :

La demande de mise en communication entre le PCTT et l'utilisateur doit s'effectuer après pression sur le bouton d'appel du PAU. Le système doit être capable d'envoyer en moins de 5 secondes les appels des usagers. Le PAU doit pouvoir considérer un appel provenant du PCTT en moins de 15 secondes.

Informez l'utilisateur de l'état de la communication :

L'utilisateur du PAU doit être informé du statut de la communication de manière visuelle et auditive en moins de 2 secondes. Les états de communication sont les suivants :

- Pas de communication
- En appel
- En communication
- En attente

Informez l'utilisateur de l'état de fonctionnement :

L'utilisateur du PAU doit être informé du fonctionnement « en service » ou « hors service » du PAU de manière visuelle et auditive. La communication entre le SI phonie et le PAU est établie afin de donner l'état de fonctionnement de celui-ci au PCTT.

Qualité sonore des appels

Les communications entre l'opérateur et l'utilisateur doivent se faire dans les deux sens et en simultané. Le système doit prendre en considération le fait que les bruits de l'environnement tunnel peuvent altérer la qualité des appels et la compréhension des communications.

On mesure habituellement des sons en tunnel lors de tests de plus de 80dB.

Le signal de conversation possède une largeur de bande passante à -3dB comprise entre 300 Hz et 2500 Hz.

Un message diffusé par un PAU devra être audible et compréhensible à une distance de 10m lorsqu'il est en mode de diffusion de message et à une distance de 1m lorsqu'il est en mode communication avec un opérateur.

Autotest du réseau d'appel d'urgence

En exploitation normale du tunnel, le PCTT effectuera des tests périodiques du RAU comprenant la transmission, la phonie et l'état des piles des PAU.

Le résultat du test général sera indiqué sur l'interface homme/machine et l'opérateur pourra choisir alors de remettre en service ou bien de couper le PAU.

II.2.3. Synoptique du réseau PAU projeté

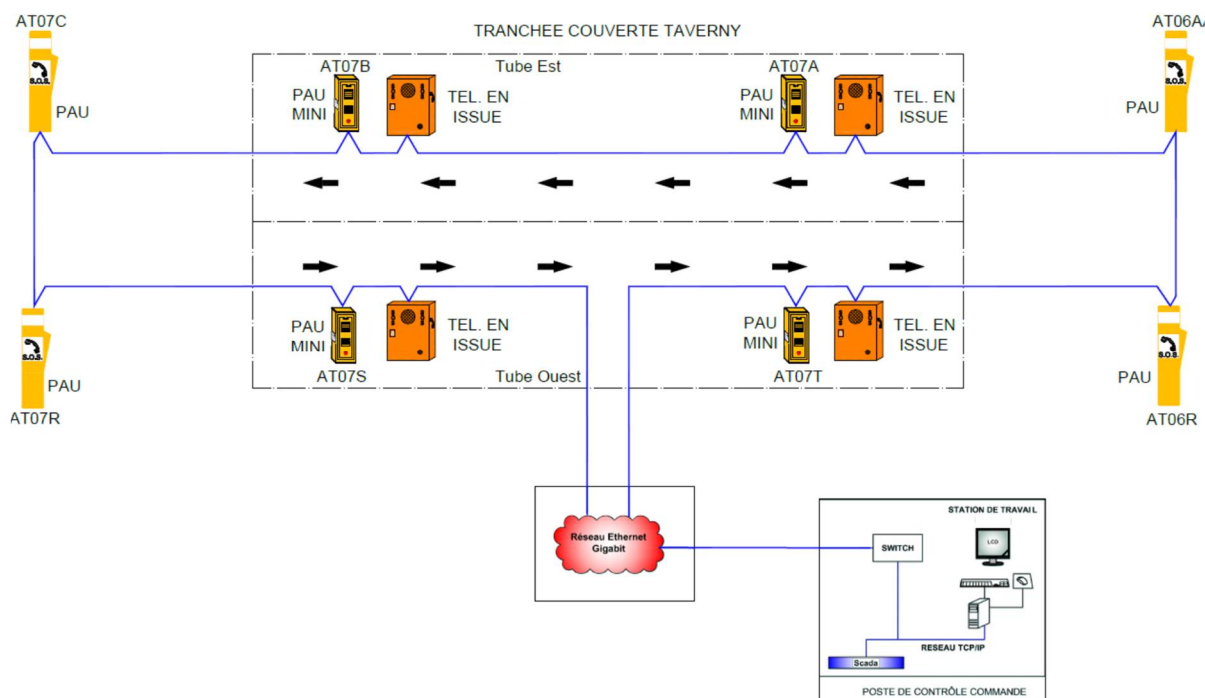


Figure 5: Le passage sous technologie IP permet une exploitation et un dépannage plus efficace du RAU

II.2.4. Localisation

Les nouveaux PAU seront installés en lieu et place des PAU analogiques existants, c'est-à-dire dans les 4 niches de sécurité du tunnel ainsi qu'au niveau des frontons de tunnel.

II.2.5. Alimentation électrique des PAU

D'après le guide de déploiement des PAU IP réalisé par la DIRIF, un PAU IP consomme environ 60W avec un cos phi de 0,8.

L'entreprise en charge des travaux effectuera le raccordement au réseau 230V AC des PAU dans les armoires PST ALIM situées en issues de secours. Une étude de dimensionnement des câbles (section, longueur) ainsi que des protections électriques en amont du PAU sera réalisée.

Les câbles chemineront par les CDC existants ou installés par l'entreprise le cas échéant.

Les masses métalliques des PAU seront raccordées à la terre.

Pendant les travaux effectués dans les IS, les TS seront déplacés pour la création d'un sas de sécurité destiné aux PMR. Il faudra donc prévoir la reprise du câblage des téléphones de sécurité dans les armoires PST alimentation des issues et de s'assurer du bon fonctionnement des téléphones après leurs déplacement.

II.2.6. Raccordement au réseau THD des PAU

Toutes les informations échangées entre les PAU et le SI phonie sont réalisées grâce au réseau THD.

Le réseau THD est accessible par l'intermédiaire du réseau Ethernet du tunnel nommé IET1 et IET2. Les PAU IP seront donc raccordés sur ce réseau.

L'accès au réseau IET se fait via les switchs des armoires PST Transmission, situées en issue de secours et fronton de tunnel.

Tous les nouveaux PAU installés devront être identifiés de manière unique par un tatouage fourni par la médiathèque de la DIRIF. L'entreprise en charge des travaux suivra les spécifications documentaires DIRIF pour faire la demande d'identification. En retour la DIRIF fournira les tatouages pour les nouveaux PAU.

Les postes d'appel recevront tous une adresse IP unique et statique. Cette adresse IP sera fournie par la DIRIF et demandée par l'entreprise titulaire des travaux selon le protocole suivant :

- Pré-remplissage du fichier de demande d'adresses IP et transmission à la DIRIF
- Vérification du fichier par la DIRIF et soumission de la demande au gestionnaire du RTHD
- Retour de la demande complétée à la DIRIF qui se charge de retransmettre l'adresse IP à l'entreprise titulaire
- Modification du paramétrage des switch connectés aux PAU avec les nouvelles adresses IP.

Le port de raccordement du PAU sur le switch de réseau de collecte en PST sera par défaut le n°21. L'accès VLAN au réseau THD est le même que celui des TS, c'est l'accès « voix sono ».

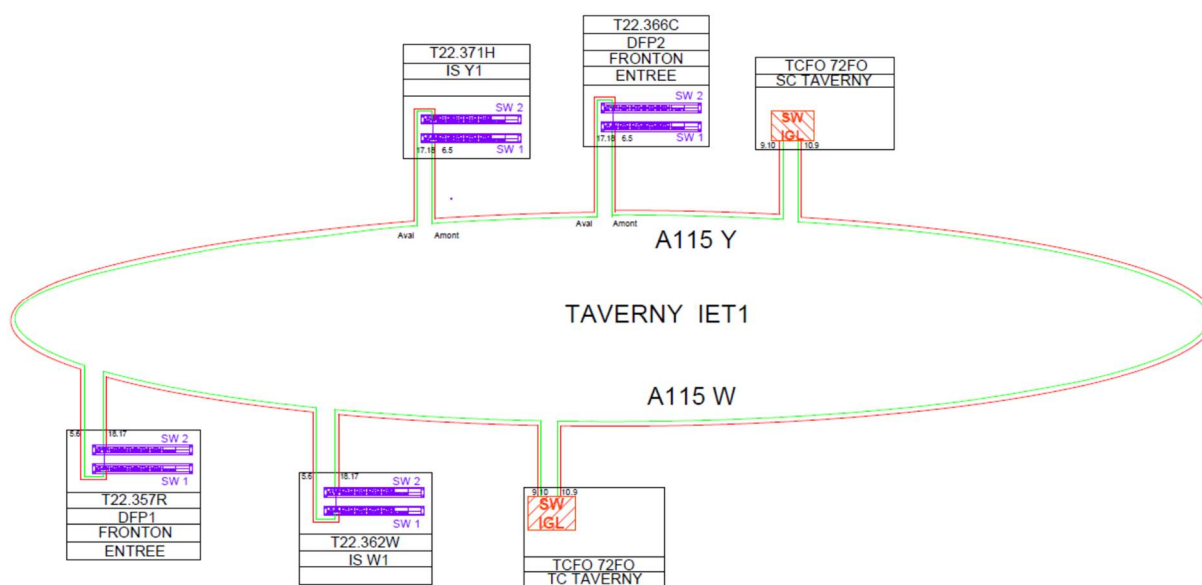


Figure 6: Le réseau Ethernet permet de remonter les informations sur l'état de fonctionnement et de communication du PAU

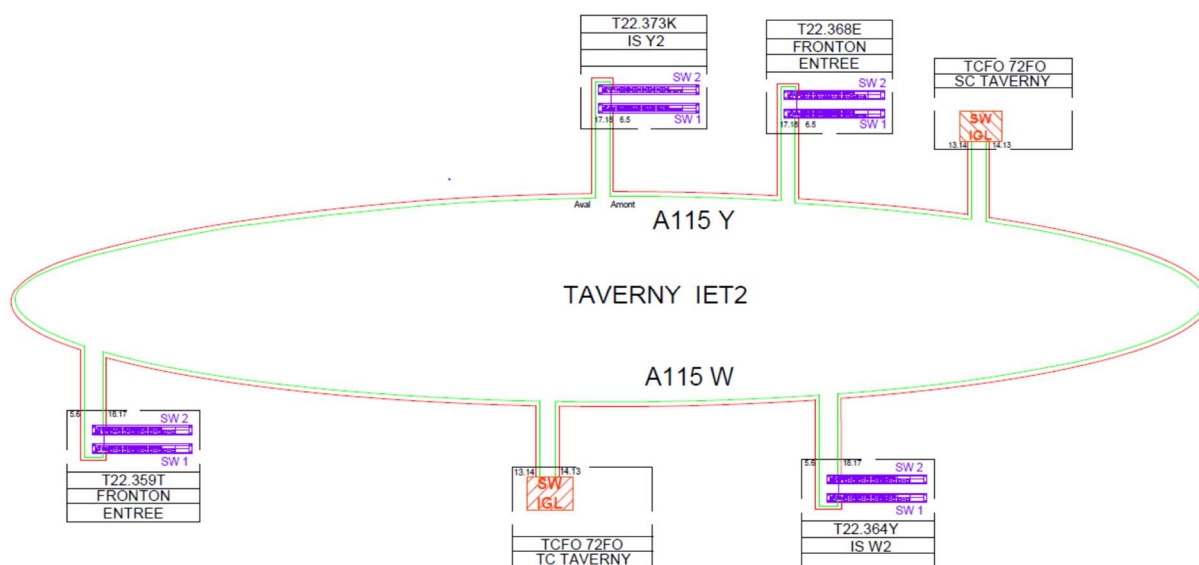


Figure 7: Une seule boucle réseau Ethernet ne concerne qu'un seul tube

Pendant les travaux effectués dans les IS, les TS seront déplacés pour la création d'un sas de sécurité destiné aux PMR. Il faudra donc prévoir la reprise du câblage des téléphones de sécurité sur l'armoire PST transmission de l'issue et de s'assurer du bon fonctionnement des téléphones après leurs déplacement.

II.2.7. Intégration des PAU IP au Si phonie

La supervision des postes d'appel est faite au PCTT de Saint Denis à travers le SI Phonie. Les opérateurs récupéreront les appels des TS et PAU depuis la salle d'exploitation.

En plus du raccordement en alimentation, au réseau et à la GTC, l'entreprise titulaire sera en charge de réaliser l'intégration applicative des postes d'appel d'urgence.

En d'autres termes, le titulaire effectuera une reconfiguration du SI Phonie qui prendra en compte les nouveaux PAU installés.

Cette intégration s'exécute en effectuant les points suivants :

- Mise à jour documentaire
- Mise à jour des référentiels
- Mise à jour du système d'information

Mise à jour documentaire

L'étape consiste à mettre à jour la base tatouage, la cartographie et l'ensemble des pièces en rapport avec le RAU suite au renouvellement des PAU.

Une demande faite par l'entreprise titulaire à la DIRIF devra être déposée afin d'obtenir les tatouages et identifications des nouveaux matériels contribuant à la rénovation du RAU.

Mise à jour des référentiels

Cette étape prend en compte la mise à jour du référentiel du réseau THD, du référentiel Sirius et/ou du référentiel du SI Tunnel suite à la rénovation du RAU et du basculement des PAU IP dans le référentiel du SI Phonie.

Mise à jour du système d'information

Cette étape consiste à considérer sur le système d'information Phonie les modifications apportées sur le RAU suite au passage en IP des PAU. Ces modifications comportent le paramétrage, la configuration, la mise à jour logicielle, la mise à jour des systèmes d'exploitation et les mises à jour des matériels.

Cette mise à jour sera établie en parallèle de la phase d'approvisionnement du matériel, et exécutée par le titulaire des travaux.

III.SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

III.1. POSTES D'APPEL D'URGENCE

L'électronique des PAU

Les sessions de communication s'établissent sous protocole SIP2.0 (RFC-3261)

La phonie s'appuie sur les protocoles UDP/RTP/RTCP

La platine du PAU sera installée dans le corps du poste et sera composée des éléments suivants :

- Une carte électronique VOIP de protocole SIP2.0
- Une carte électronique d'amplification audio et commandes externes
- Un module avec hautparleur, microphone, bouton lumineux indiquant l'état de la communication et d'une LED indiquant l'état du PAU.
- 2 remontées d'informations pour la GTC permettant de donner les informations suivantes : défaut du PAU et PAU en cours d'appel.

La platine devra respecter les conditions de température suivantes : fonctionnement entre -15°C et +55°C.

Elle doit aussi respecter la norme NF C15-100 en ce qui concerne les influences électromagnétiques (codes AM2+ AM3+ AM5+ AM6+), la foudre (codes AQ2+ AQ3) et les vibrations (code AH2)

Dimensions et caractéristiques générales du PAU

Le corps du PAU sera au minimum IP65 IK7, il doit protéger la platine des infiltrations de poussières corrosives.

Les dimensions du PAU seront :

- Hauteur : 1200 mm plus ou moins 50 mm
- Largeur : 330 mm plus ou moins 30 mm
- Profondeur : 300 mm plus ou moins 30 mm

L'enveloppe du PAU sera composée :

- D'une fixation de type mural
- D'une porte haute dans laquelle sont fixés le microphone, le bouton poussoir anti vandale lumineux, le haut-parleur et la LED d'état
- D'une platine électronique fixée dans le corps de la borne
- D'une porte haute munie d'une serrure à clé de type 2131A ou serrure triangle
- De coques équipées d'autocollants rétro réfléchissant de classe 2

Le choix des matériaux devra permettre une durée de vie des équipements d'au moins 10 ans sans entretien

Chaque PAU sera pourvu de décors normalisés (bandeau blanc comportant le numéro d'identification ou repérage du poste, idéogrammes ID7 et idéogrammes SOS).



Figure 8 : PAU type "réduit"

Les idéogrammes ID7 et SOS seront appliqués sur deux des quatre faces (hors face d'usage et face murale).

La face d'usage comportera les informations de services représentées par idéogramme, ceci afin d'être compréhensibles dans toutes les langues.

Les idéogrammes correspondront aux recommandations stipulées dans la norme NF P99-254.

Le numéro d'identification public (référence CRS) du RAU sera appliqué sur les faces visibles du RAU. L'entreprise titulaire devra transmettre une liste des PAU avec leur tatouage et repère PR. Cette liste sera transmise aux CRS. Les CRS retourneront les identifiants publics à appliquer sur les PAU.

L'étiquette de référence CRS doit répondre aux spécifications SIRIUS ci-dessous :

- Dimensions finies de l'étiquette : 270 mm x 140 mm,
- Matière : rétro réfléchissant blanc de classe 1,
- Marquage : vinyle adhésif noir permanent Mactac série 9800,
- Police de caractères : Helvetica médium PO3.

Un numéro d'identification « Ref RAU » différent du code CRS sera disposé sur deux des quatre faces du PAU. Ce code sera défini en phase travaux et respectera les exigences de la notice DIRIF « Spécifications et codification des équipements »

III.1. SIGNALISATION DE JALONNEMENT PIETONNIER

Le jalonnement piétonnier des PAU n'est pas obligatoire à cause de la faible inter distance des postes. Néanmoins il est pertinent de disposer de part et d'autre de la niche sécurité des panneaux type Dp1a et Dp1b parallèlement à l'axe de la chaussée.

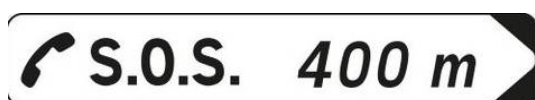


Figure 9: Panneau de signalisation Dp1a



Figure 10 : Panneau de signalisation Dp1b

IV. SPECIFICATIONS DE MISE EN ŒUVRE

RESEAU D'APPEL D'URGENCE

IV.1.1. Réalisation des études d'exécution

L'entreprise titulaire des travaux prendra toutes ses dispositions afin de réaliser des visites techniques, des réunions d'avancement et de spécifications techniques nécessaires au bon déroulement des travaux.

Une documentation complète de l'installation est fournie à l'entreprise titulaire et des documents supplémentaires peuvent être ajoutés selon la demande du titulaire.

A la suite de l'étude, l'entreprise titulaire devra fournir les documents suivants :

- Document de spécifications fonctionnelles du système
- Document de spécifications fonctionnelles pour le maquettage des vues du système (avec le chainage des vues)
- Document de spécifications techniques détaillées du système
- Document de spécifications des interfaces avec des systèmes externes
- Schémas et plans d'architecture matérielle et fonctionnelle
- Document de spécifications et d'agrément des matériels
- Document de spécifications d'installation et de mise en œuvre
- Document de spécifications de raccordements énergie
- Schémas et plans de raccordements énergie
- D'un ensemble de documents décrivant le paramétrage et la configuration de chaque PAU, ainsi que l'ensemble des évolutions relatives au référentiel du SI PHONIE du PCTT de Saint Denis.
- Document de spécifications de raccordements transmission
- Schémas et plans de raccordements transmission
- Manuel d'utilisation
- Manuel d'exploitation
- Manuel de maintenance

IV.1.2. Phases d'essais

Avant la phase d'essai, le MOE doit avoir en sa possession le programme de test PAU ainsi que la notice de fonctionnement.

Une phase d'essais est à entreprendre par le titulaire. A titre d'exemple, le programme d'essai peut contenir les éléments suivants :

- Objectif principal de l'essai
- Son principe,

- Les PAU et/ou TS concernés
- Les moyens d'essais
- La procédure de mise en œuvre des tests

Ce programme d'essai sera soumis à la validation par le MOE avant exécution. Un compte rendu des essais avec leurs résultats sera fourni par l'entreprise au MOE à la suite de la phase de tests.

A l'issue de la validation des études d'EXE, l'entreprise titulaire fournira les documents suivants relatifs aux essais de fonctionnement :

- Documents d'essais Systèmes (essais usine, essais plateforme, essais particuliers, essais préalables à la mise en ordre de marche, etc.)
- Documents relatifs aux modalités d'exécution des essais (organisation des essais, matériels utilisés, etc.),
- Document relatif aux protocoles d'essais (ensemble des fonctionnalités),

IV.1.3. Dossier des ouvrages exécutés

A la suite des travaux, l'entreprise titulaire réalisera un dossier des ouvrages exécutés (DOE) qui sera mis à la disposition de la DIRIF afin d'entreprendre leurs démarches d'exploitation et de maintenance du tunnel.

Ce dossier sera composé des grands axes suivants :

- Un dossier général de **présentation du système**, qui fera la synthèse du système
- Une **documentation système** qui présentera les essais réalisés, l'inventaire du matériel et les éléments liés à l'infrastructure (alimentation, réseau THD etc)
- Une **documentation constructeurs** qui rassemblera toutes les notices du constructeur de chaque matériel utilisé.
- Une **documentation de câblage** rassemblant tous les schémas électriques des installations réalisés pour la prestation, ainsi que le schéma de raccordement sur le réseau IP des PAU.
- Un **plan de récolement** qui décrira les travaux réellement réalisés à la fin du chantier

Ce dossier des ouvrages exécutés aura deux aspects :

- L'un descriptif permettant de donner de manière exhaustive la composition du système, son raccordement, ses implantations et interfaces avec d'autres systèmes.
- L'autre explicatif afin de pouvoir aiguiller de la manière la plus précise possible les opérateurs et superviseurs du RAU sur l'utilisation des PAU et TS.

IV.1.4. Phasage des travaux

Un phasage plus détaillé des travaux à réaliser pour ce métier sera exposé dans la notice phasage travaux dédiée.

L'intervention de l'entreprise titulaire pour remplacer les PAU et déplacement des TS doit s'établir **après réalisation des travaux de la partie GC** dans chaque issue de secours.

L'entreprise GC en charge des travaux dans les issues de secours devra prévoir un accès pour le raccordement dans les armoires PST alim et transmission des nouveaux PAU ainsi que lors du déplacement des téléphones de sécurité.

Durant les travaux en IS, les téléphones de sécurité ne seront donc plus en service et fonctionneront donc en mode dégradé. Les PAU analogiques seront toujours en service pendant les travaux GC jusqu'à leur remplacement sous technologie IP à la fin de l'intervention GC.

En conséquence, il y aura des interfaces entre le titulaire des travaux et les métiers suivants :

- Génie civil avec les travaux dans les issues de secours, qui vont impacter le déplacement des téléphones de sécurité.
- GTC, avec raccordement de l'état de fonctionnement des PAU aux boiter entrée sortie déportée de la GTC ainsi que le raccordement au réseau IET
- Exploitation avec l'intégration applicative au PCTT du logiciel de gestion des appels
- Electricité avec le déplacement des armoires point de service tunnel (PST) alimentation et transmission pendant les travaux de génie civil.

V. ANNEXES

V.1. DOSSIER DE PLANS NICHES ET ISSUES DE SECOURS