



Direction des Routes Ile-de-France

PRO – Notice Stabilité au feu

Autoroute A115

Modernisation de la tranchée couverte de Taverny (95)

24/05/19

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	M. Tusch
2	24.05.2019	S.Franceschinis	M. Tusch

SUIVI DES MODIFICATIONS	2
I. PREAMBULE	4
I.1. OBJET DU DOCUMENT.....	4
I.2. RAPPEL DES OBJECTIFS DE L'ETUDE	4
I.3. DOCUMENTS DE REFERENCE.....	4
II. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE	6
III. RAPPEL DES EXIGENCES DE TENUE AU FEU.....	9
IV. PROTECTION AU FEU DES TRAVERSES.....	12
IV.1. GENERALITES.....	12
IV.2. MISE EN ŒUVRE DES PLAQUES DE PROTECTION	12
IV.3. DEPOSE DES EQUIPEMENTS.....	17
V. ANNEXES	18
V.1. DOSSIER DE PLANS PROTECTION AU FEU	18

I. PREAMBULE

I.1. OBJET DU DOCUMENT

Ce document concerne les études – phase Projet – de la mission de modernisation de la tranchée couverte de Lombardi.

Il présente le programme détaillé des travaux de protection au feu de l'ouvrage. Ces travaux sont destinés à assurer des niveaux de tenue conformes aux exigences de l'instruction technique de 2000.

I.2. RAPPEL DES OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les études de niveau AVP ont permis de valider le besoin de protéger :

- La dalle de la tranchée couverte en section courante afin d'obtenir un niveau de protection N2,
- La dalle de la tranchée couverte sous le local technique afin d'obtenir un niveau de protection N3.

Suite aux études réalisés par Enedis concernant la nouvelle source d'alimentation électrique, la dalle de la tranchée couverte en section courante entre la Rue Sedlcany et la tête Nord de la tranchée couverte devra également être protégé afin d'obtenir un niveau de protection N3 ;

Cela en accord avec l'Art. 4.4.1 de la Circulaire interministérielle n.2000-63 du 25 août 2000.

I.3. DOCUMENTS DE REFERENCE

I.3.1. Normes, décrets et réglementations

- Instruction technique annexée à la circulaire Interministérielle n°2000-63 du 25 août 2000 relative à la sécurité dans les tunnels du réseau routier national.
- Circulaire interministérielle n°2006-20 du 29 Mars 2006 : Sécurité des tunnels routiers d'une longueur supérieure à 300 mètres.
- Guide CETU – Comportement au feu des tunnels routiers (Mars 2005).
- Complément au guide comportement au feu des tunnels routiers (Mars 2011).
- Normes Eurocodes et annexes nationales françaises (EC0, EC1, EC2, EC3 et EC7).

I.3.2. Documents de projet

- Etude de tenue au feu de la tranchée couverte de Taverny - Mémoire technique - Août 2005 - DREIF / DOAT / GOAE - M. Pasquier
- Etude de tenue au feu de la tranchée couverte de Taverny - Juillet 2014 - DRIEA-IF / DiRIF / SAR / DIOA - P. Peyrac
- Dossier de récolement de la tranchée couverte de Taverny – notes de calculs et plans d'exécution
- 1049.0_AVP_R_Notice Génie Civil - Avant-Projet et ses Annexes

- Carnet de plans – Protection au feu (PRO)
- 2019-02-28 PDR Client – Etude Enedis

II. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

Au sens de l'Instruction Technique annexée à la circulaire n°2000-63, le tunnel de Taverny est classé dans la catégorie suivante :

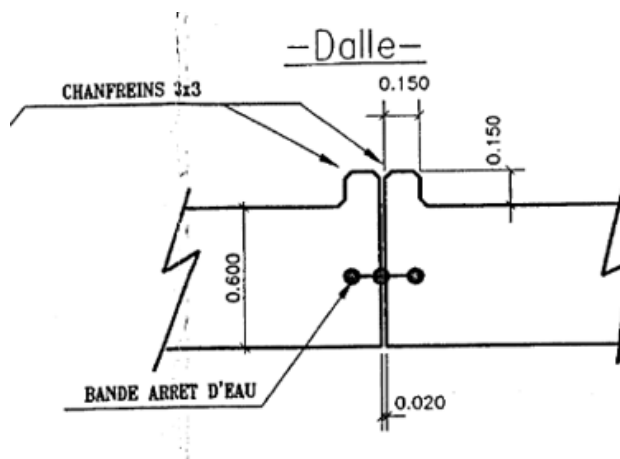
- Urbain,
- A deux tubes unidirectionnels,
- A trafic non faible,
- De gabarit supérieur à 3,5 m,
- De longueur supérieure à 500 m,
- Interdit aux transports de marchandises dangereuses,
- Avec un degré de surveillance D4 correspondant à une surveillance humaine permanente.

La tranchée couverte de Taverny est constituée de 2 tubes. La longueur totale de l'ouvrage est de 507m. Chaque tube comporte 2 voies de circulation de 3,60m chacune pour un gabarit de 4,85m.

Le tunnel est constitué de 24 plots séparés par des joints de dilatation de 2cm.

La structure de la Tranchée couverte est constituée d'un double portique avec deux piliers et un voile central qui reposent tous sur semelles superficielles. Ceux-ci supportent une dalle de couverture en béton d'une épaisseur de 60cm.

La distance entre piliers et voile centrale est variable, de l'ordre de 10.65m environ.

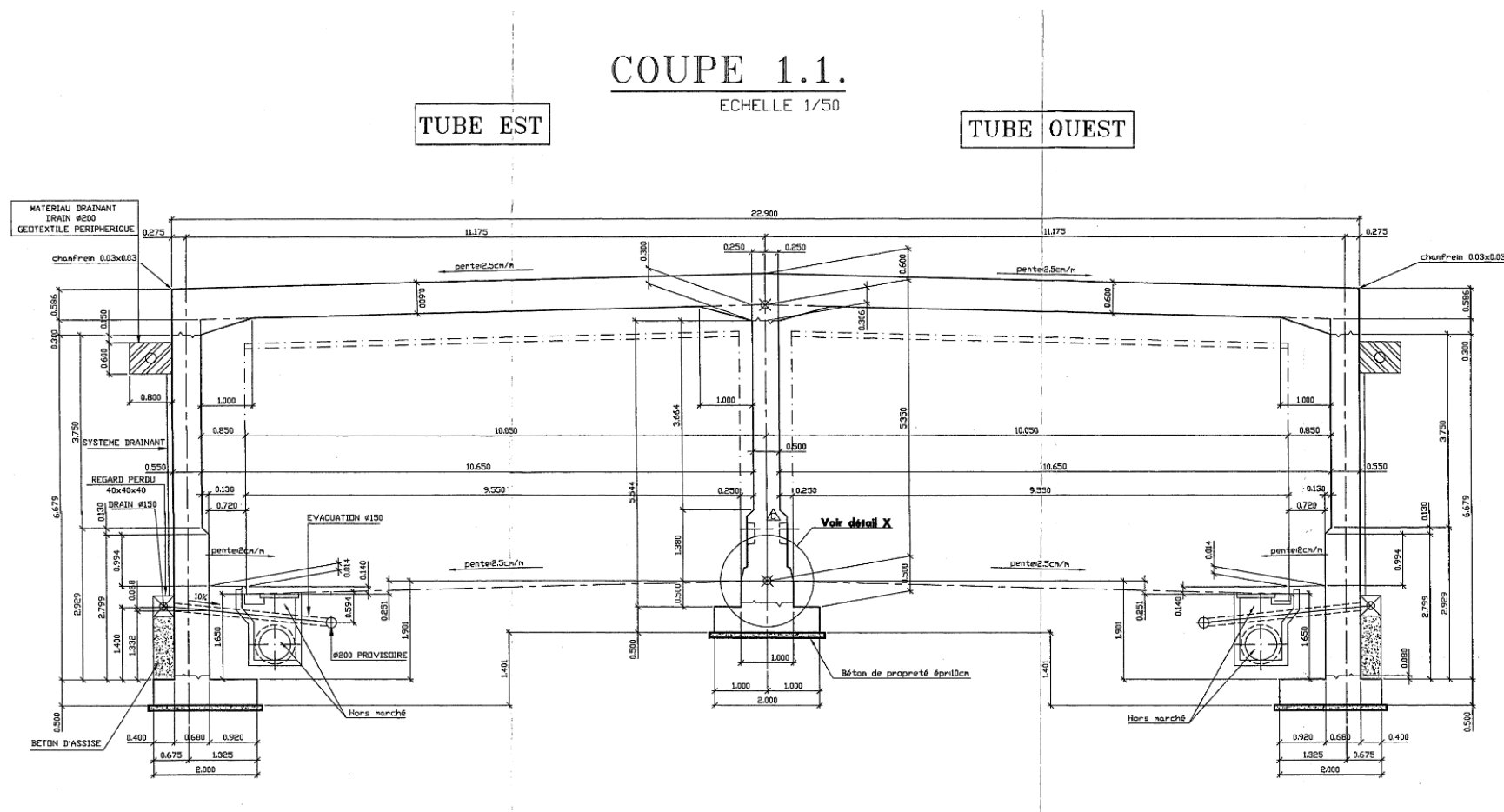


Détail des joints entre plots

La tranchée couverte de Taverny supporte essentiellement des espaces publics, et intercepte localement deux voiries locales :

- La rue de Sedlcany, au Sud,
- La rue de Beauchamp au Nord,
- Ainsi que le local technique du tunnel.





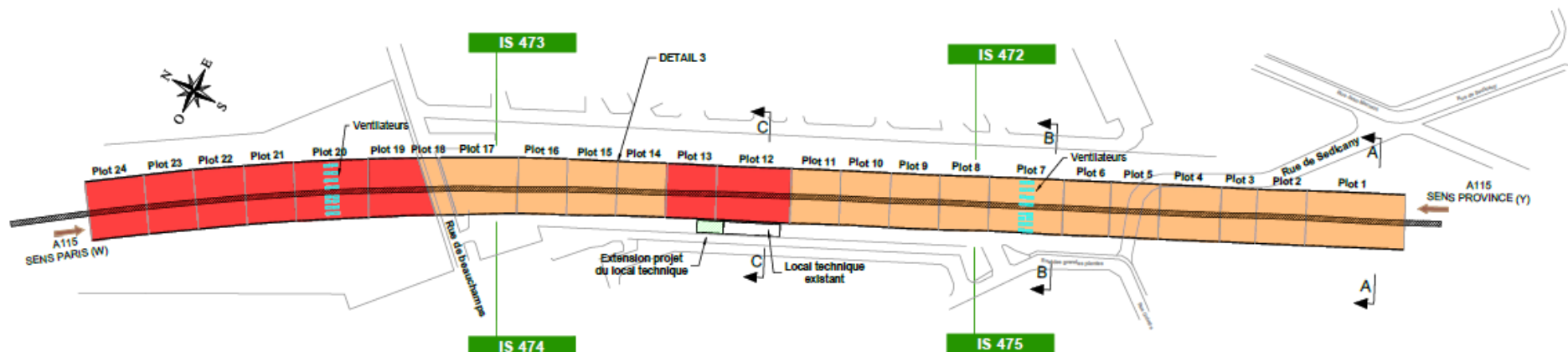
Coupe transversale plot 1

III. RAPPEL DES EXIGENCES DE TENUE AU FEU

Les calculs de performance au feu des ouvrages ont été établis en phase AVP (voir Note de calcul protection au feu, *annexe 1 de la Notice Génie civil, mémoire AVP*).

Les tableaux de synthèse et schémas présentés ci-après récapitulent les durées de tenue au feu et les exigences retenues pour chacun des éléments de structure. Ces résultats sont obtenus avec une hypothèse d'écaillage de 3cm. Ils montrent que tous les piédroits et voiles centraux respectent les exigences de tenue au feu. En outre, toutes les traverses (dalles de couverture) feront l'objet d'une protection passive. Cette protection sera de niveau N3 pour les dalles des plots 12 et 13 et les dalles des plots 19 à 24. Toutes les autres dalles seront de niveau N2 ;

Les exigences (suite également aux besoins liés aux exigences d'Enedis) identifiées au travers de notre analyse sont identifiées ci-dessous :



Niveaux de protection à atteindre

Section	Partie de l'ouvrage	Préconisation MOE
Section courante (16 plots sur 24)	Plafond	N2 *
	Piédroits latéraux	
	Piédroit central	
Section courante (6 plots sur 24)	Plafond	N3
	Piédroits latéraux	
	Piédroit central	
Section au-dessous de la rue Beauchamp (plot n.18)	Plafond	N2
	Piédroits	
Section au-dessous du local technique (plot n.12 et 13)	et	N3
	Piédroits	
Section au-dessous de la rue Sedlcany (plot n.7)	Plafond	N2
	Piédroits	
Section au droit des issues de secours (plot n. 8 et 17)	Plafonds	N2
	Piédroits	

Légende:

- Protection passive N2
Plots 1 à 11 et 14 à 18
- Protection passive N3
Plots 12 et 13 (local technique)
+ plots 19 à 24

*les structures du tube dans lequel survient un incendie participant à la stabilité du tube sain, doivent être de niveau N2 car le tube sain n'est pas fermé en cas d'incendie.

Durée de tenue au feu des structures et exigences retenues :

	Partie de l'ouvrage	Impact	Scénario	Durée de stabilité au feu CN [min]	Durée de stabilité au feu HCM [min]	Niveau actuel	Niveau requis	Protection au feu
Section courante	Plafond	-	Incendie généralisé dans un tube	60	40	N0	N2	Oui
	Piédroits	-		240	120 avec écaillage	N3	N2	Non
	Mur central	-		240	120	N3	N2	Non
Section courante (Zones passage câble Enedis)	Plafond	-		60	40	N0	N3	Oui
	Piédroits	-		240	120 avec écaillage	N3	N3	Non
	Mur central	-		240	120	N3	N3	Non
Section au-dessous de la rue Beauchamp	Plafond	Rue Beauchamp		Non évalué	Non évalué	Non évalué	N2	Oui
	Piédroits			Non évalué	Non évalué	Non évalué	N2	Non
	Mur central			Non évalué	Non évalué	Non évalué	N2	Non
Section au-dessous du local technique	Plafond	Local technique		60	40	N0	N3	Oui
	Piédroits			240	120 avec écaillage	N3	N3	Non
	Mur central			240	120	N3	N3	Non
Section au-dessous de la rue Sedlcany	Plafond	Rue Sedlcany		60	40	N0	N2	Oui
	Piédroits			240	120 avec écaillage	N3	N2	Non
	Mur central			240	120	N3	N2	Non
Section au droit des issues de secours	Plafonds	Issues de secours	60	40	N0	N2	Oui	
	Piédroits		240	120	N3	N2	Non	
	Portes			120	N2	N2	Non	
	Mur central		240	120 avec écaillage	N3	N2	Non	

IV. PROTECTION AU FEU DES TRAVERSES

IV.1. GENERALITES

Une protection passive de niveau N2 sera appliquée sur les traverses des plots 1 à 11 et 13 à 24, soit sur une surface totale de plaques estimée à 12 000 m².

Au niveau du plot 12, une protection de niveau N3 sera mise en place sur une surface de dalle de 730 m².

Le système de protection retenu devra garantir une limitation, sous courbe HCM120, de la température à la surface des bétons à 400°C.

Les éventuels calculs de justification des structures seront réalisés en conformité avec les normes Eurocodes (EC2 et EC3), et avec les recommandations des guides CETU cités en référence. Un écaillage de 3cm sera considéré.

Un système de protection par plaques en silico-calcaire sera mis en oeuvre. Il devra faire l'objet d'un PV délivré par un organisme agréé. Il respectera par ailleurs les exigences suivantes :

- Les plaques seront de classe M0 au sens de l'arrêté du 21 Novembre 2002.
- Elles seront lavables avec une eau à haute pression (100 bars).
- Elles auront une résistance minimale au choc de 3MPa.
- Elles pourront être peintes.
- Les plaques et leurs fixations devront résister à des pressions/dépression de 100kg/m².

IV.2. MISE EN ŒUVRE DES PLAQUES DE PROTECTION

IV.2.1. Prescriptions générales

Les plaques de protection au feu seront directement fixées sur le béton sain en respectant strictement les recommandations du fabricant (respect du nombre de fixation au m², de la position des chevilles, des distances aux bords, traitement des joints entre plaque...).

La méthode de fixation choisie devra prendre en compte la qualité du béton au moment de la pose ou encore l'état de fissuration de ce dernier. La visite réalisée (10/10/2017) dans le cadre de la présente mission de maîtrise d'œuvre a permis de constater le bon état général apparent du béton des dalles.

Toutefois, après leur mise en œuvre, les plaques de protection au feu masquent à la vue l'état du béton qu'elles recouvrent. Il importe donc de s'assurer du bon état du béton des dalles avant la pose des plaques.

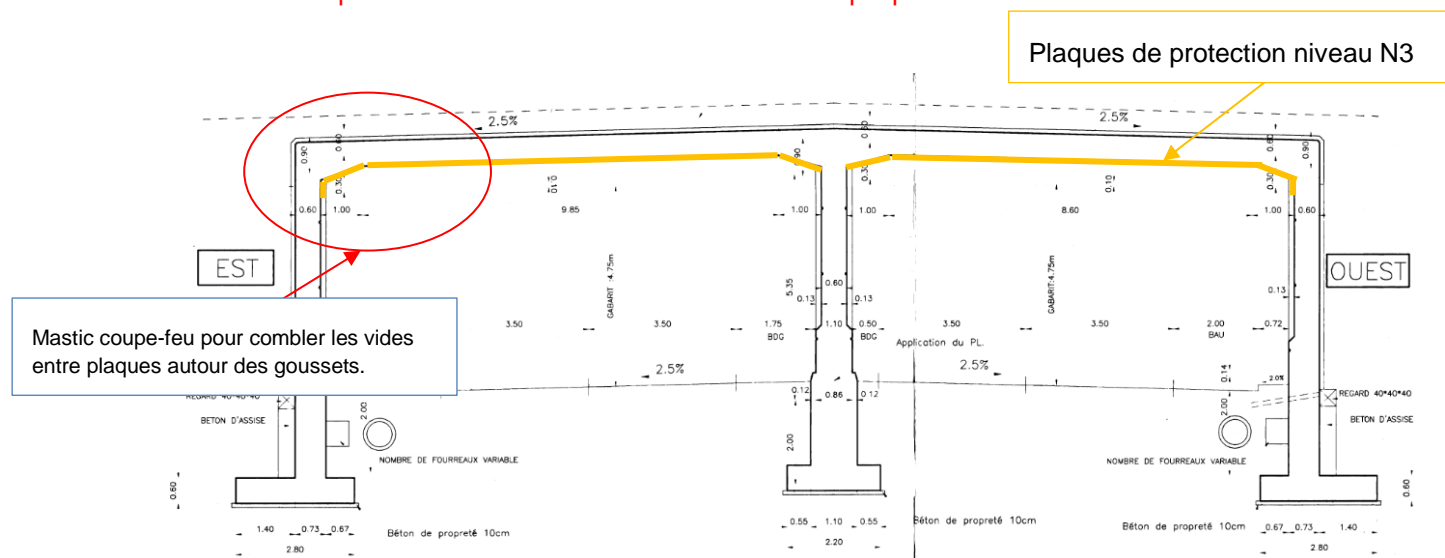
A cet effet, les travaux de protection au feu incluront une purge et une réparation superficielle des bétons sur une surface globale estimée à 2% de la superficie totale des zones à protéger.

Les zones à traiter seront définies dans le cadre d'un diagnostic à mener avant la réalisation des travaux. Des essais d'arrachement pourront être préconisés afin de vérifier la capacité des fixations au niveau des zones ragréées. L'ensemble de ces prestations (diagnostic, réparation superficielle, tests d'arrachement) est inclus dans la série de prix unitaire « stabilité au feu des structures ».

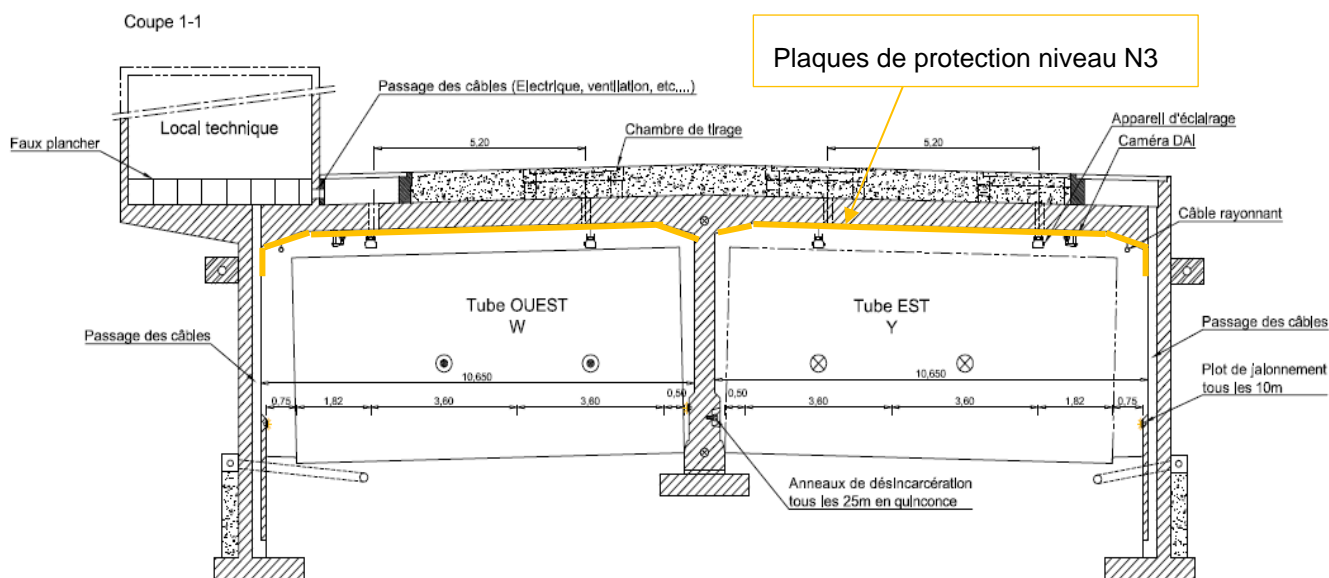
IV.2.1. Plots 19 à 24 – Protection de niveau N3.

Des plaques de protection de niveau N3 seront mises en place au niveau des dalles des plots 19 à 24.

Cela pour répondre aux exigences de la Circulaire interministérielle n.2000-63 du 25 aout 2000 concernant la protection des câbles d'alimentation électrique prévus dans la nouvelle étude d'Enedis.



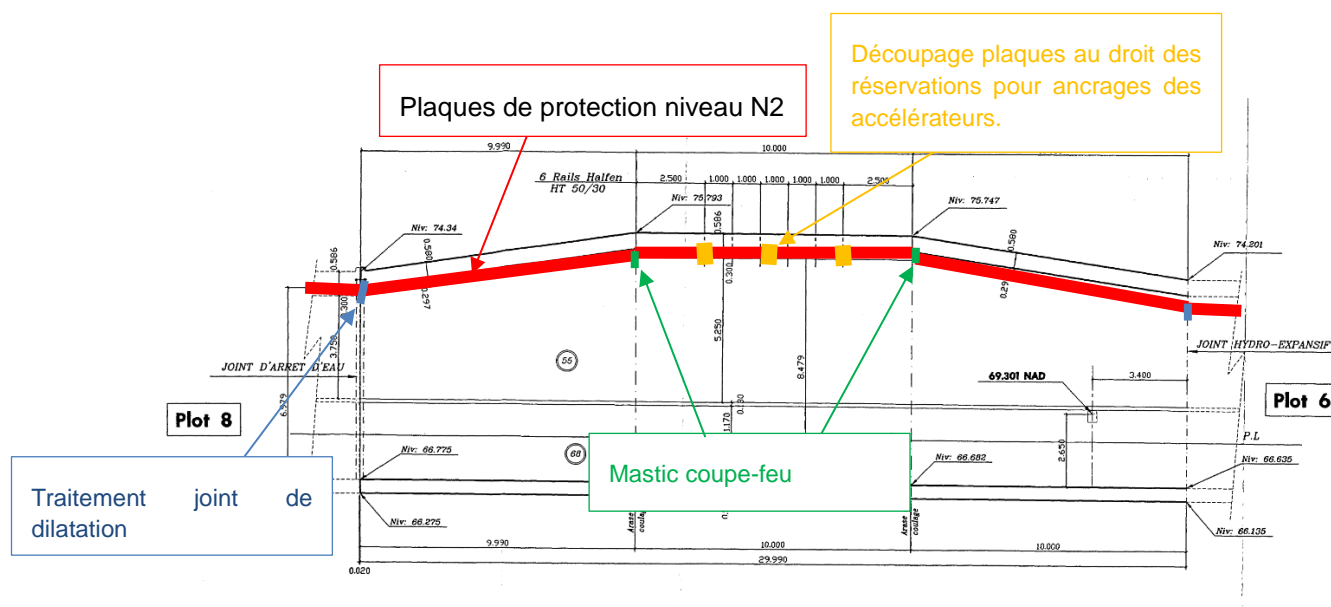
IV.2.2. Plots 11 et 12, local technique – Protection de niveau N3.



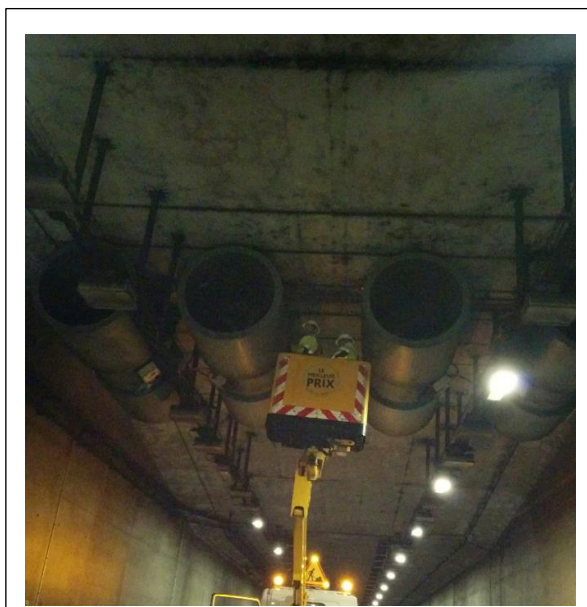
IV.2.3. Bossage accélérateur, plots 7 et 20 - Protection de niveau N2.

Le calepinage des plaques sera adapté au niveau des bossages. Au droit des points de cassure de la dalle, les joints entre plaques seront traités avec un mastic coupe-feu.

Par ailleurs, les plaques de protection seront découpées au niveau des ancrages des accélérateurs, afin de permettre leur ancrage directement dans la dalle béton. L'ensemble des dispositifs de fixation, le supportage principal comme le supportage de secours, devront résister à une température de 450°C appliquée pendant 2 heures. La description complète des ancrages se trouve dans la note 1049.0_PRO_010_Notice Ventilation.



Protection au niveau des bossages – Exemple plot 7

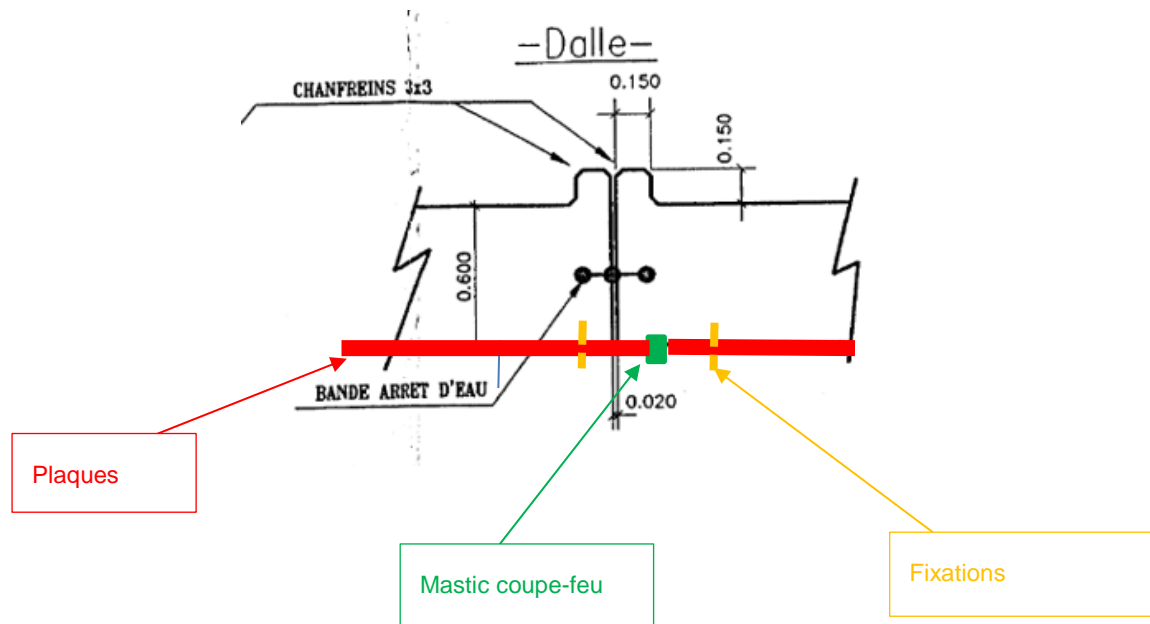


Accélérateurs à déposer

Le phasage précis de réalisation permettant d'assurer la pose des fixations directement dans la dalle tout en assurant la protection au feu est décrit dans la notice 1049.0_PRO_012_Notice Phasage.

IV.2.4. Traitement des joints de dilatation :

Les plaques de protection seront interrompues au droit des joints pour permettre la dilation libre des plots. Les vides entre les plaques seront traités par un mastic coupe-feu.



IV.3. DEPOSE DES EQUIPEMENTS

La mise en place des plaques de protection nécessitera la dépose de certains équipements du tunnel :

- Chemins de câbles ;
- Luminaires,

Concernant les caméras DAI, leur dépose ne sera pas nécessaire pour la réalisation des travaux de protection au feu. Des découpes ponctuelles de faibles dimensions seront réalisées.



Luminaires et chemins de câbles à déposer pour pose des plaques

V. ANNEXES

V.1. DOSSIER DE PLANS PROTECTION AU FEU