

15 rue des Hauts Guibouts
94360 BRY-SUR-MARNE

Tél. 01 47 06 10 97
epi94.fr



**PRÉFET
DE LA RÉGION
D'ÎLE-DE-FRANCE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

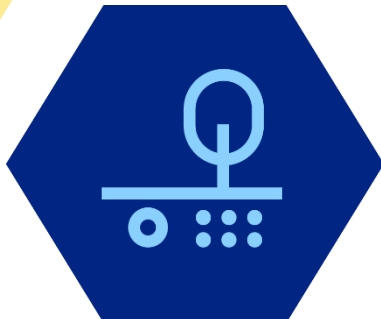


CCTP

DCE

Travaux d'amélioration et de renforcement
du réseau incendie du tunnel de Saint- Cloud





1.	Contenu des travaux et indications générales	5
1.1.	OBJET DU MARCHÉ	5
1.2.	PLANNING PREVISIONNEL	6
1.3.	TERMINOLOGIE ET INTERVENANTS :	6
1.4.	REFERENCES REGLEMENTAIRES, NORMATIVES ET EQUIPEMENTS INCENDIE.....	6
1.5.	OBLIGATION DE RESULTAT ET VISITE	8
1.6.	RESPONSABILITE DU TITULAIRE.....	8
1.7.	QUALIFICATIONS ET HABILITATIONS	9
1.8.	CONSISTANCE DES TRAVAUX	9
1.9.	SECURITE GENERALE LORS DE LA REALISATION DES TRAVAUX	10
1.11.	CLOTURE ET PROTECTION DE CHANTIER.....	11
1.13.	NUISANCES	11
1.14.	SUJETIONS RESULTANT DU VOISINAGE DE CHANTIER DE TRAVAUX ETRANGERS AU TITULAIRE	11
1.16.	DOCUMENTS EN ANNEXES AU RAPPORT	12
2.	Données concernant l'installation.....	13
2.1.	LE SITE	13
2.2.	L'INSTALLATION INCENDIE EXISTANTE	14
2.3.	PRESENTATION DES INSTALLATIONS EXISTANTES –FOCUS SUR LA PARTIE ELECTRICITE.....	18
2.4.	RAPPEL DES EXIGENCES HYDRAULIQUES	22
2.5.	LIEUX D'IMPLANTATION DES SURPRESSEURS A METTRE EN PLACE	23

3.	Description des travaux	28
3.1.	HYPOTHESE HYDRAULIQUE DE BASE	28
3.2.	SURPRESSEURS	29
3.3.	TUYAUTERIES	30
3.4.	TRAVAUX A REALISER – ELECTRIQUE.....	30
4.	Mode d'exécution des ouvrages	34
4.1.	DISPOSITIONS GENERALES CONCERNANT LE CHANTIER.....	34
4.2.	DATES ET HORAIRES D'INTERVENTION	35
4.3.	ACCES AU SITE.....	36
5.	Spécifications Techniques Générales	39
5.1.	OBJET	39
5.2.	QUALITE DES MATERIAUX ET MATERIELS	39
5.3.	NORMES, DECRETS ET REGLEMENTS	41
6.	Spécifications Techniques Générales	42
6.1.	OBJET	42
6.2.	QUALITE DES MATERIAUX ET MATERIELS	42
6.3.	NORMES, DECRETS ET REGLEMENTS	44
7.	Spécifications Techniques Générales Equipements Electriques	45
7.1.	GENERALITES	45
7.2.	TABLEAUX, ARMOIRES ET COFFRETS ELECTRIQUES.....	45
8.	Spécifications Techniques Générales des Cheminements	51
8.1.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES CABLES	51
8.2.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES PASSAGES DE CABLES	53
9.	Etudes, contrôle, essais et épreuves	55
9.1.	CALENDRIERS – PLANNINGS	55
9.2.	PLANS D'EXECUTION – NOTES DE CALCUL – ETUDES DE DETAIL.....	55
9.3.	DOSSIERS DE RECOLEMENT	57
1.1.	DOCUMENTS A REMETTRE EN FIN DES TRAVAUX	59
9.4.	CONTROLE DES TRAVAUX.....	59
9.5.	ESSAIS – RECEPTION	59
9.6.	MISE EN SERVICE	59
9.7.	OPERATIONS DE RECEPTION.....	59
9.8.	REMISE EN ETAT DES LIEUX	60
9.9.	PHOTOGRAPHIES DU CHANTIER.....	60

9.1. VERIFICATIONS DE SERVICE REGULIER (VSR)	60
--	----

1. Contenu des travaux et indications générales

1.1. OBJET DU MARCHÉ

Le présent marché a pour objet :

- Les travaux d'amélioration et de renforcement du réseau incendie du tunnel de Saint-Cloud (autoroute A13)

Les prestations seront exécutées sur le tunnel de Saint-Cloud, situé sur l'autoroute A13, sur les communes de Saint-Cloud et Boulogne-Billancourt (92), entre les PR 3+511 et 3+434, dans les deux sens de circulation.

Dans les galeries d'évacuation de chaque tube du tunnel de Saint-Cloud, une conduite incendie de diamètre nominal 150 mm (DNI50) alimente l'ensemble des nourrices incendie des niches du tunnel, ainsi que les poteaux/nourrices situés aux têtes.

Plusieurs campagnes d'essais ont été réalisées pour faire des épreuves de pression statique et dynamique (en juin 2022, avril 2023 et 2024). Ces campagnes ont montré des pressions insuffisantes sur le réseau incendie. Pour pallier ces défauts de pression, il a été décidé de mettre en place des groupes de surpression.

Les travaux à exécuter sont donc des travaux de tuyauterie, d'installation d'équipements hydrauliques et des travaux d'ordre électrique pour le raccordement de ces équipements.

Pour la partie électrique dans le cadre du présent marché, un départ surpresseur sera ajouté à chacun des tableaux électriques principaux. Chaque surpresseur sera alimenté par son tableau dédié, avec une alimentation de secours assurée par un second tableau, garantissant ainsi une redondance fonctionnelle.

L'objet des travaux est donc double :

- Assurer l'alimentation électrique des armoires surpresseurs .
- Permettre la remontée des informations relatives à leur état de fonctionnement et à l'état des différentes nouvelles unités fonctionnelles électriques.

Un coffret inverseur sera à implanter par surpresseur.

1.2. PLANNING PREVISIONNEL

Le planning prévisionnel de l'opération est présenté ci-après à titre indicatif. Dix nuits ont été estimées pour les travaux impliquant des coupures de réseau et/ou des interventions en tunnel. Il sera demandé au titulaire d'optimiser ce volume en fonction de son propre planning et de sa capacité à mutualiser les interventions. :

Tâche	Horaires d'exécution	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18
Délai global (hors GPA-VSR)		X	X	X	X														
Notification titulaire marché de travaux		X																	
Période de préparation		X																	
Approvisionnement à confirmer par le titulaire			X	X															
Travaux électriques (4 semaines) :																			
- Pose des liaisons CFO et CFA à blanc dans les LT et dans les gerleries	Jour																		
- Ajout des départs électriques dans les TGBT																			
- préparation des borniers GTC TGBT et MESD																			
- pose des coffrets inverseurs de source dans les galeries																			
				X	X	X	X												
Travaux hydrauliques (4 semaines) :																			
- Dalles bétons et protections mécaniques	Jour																		
- Préparation raccordement RI																			
			X	X	X	X													
Travaux de nuits (10 nuits) :																			
- Transition des liaisons entre les galeries techniques techniques et locaux électriques => 2 nuits	10 nuits																		
- Raccordement et mise en service des électriques des nouveaux départs => 4 nuits																			
- Raccordement supresseur int + essais => 1 nuit																			
- Raccordement supresseur ext + essais => 1 nuit																			
- Intégration GTC + essais => 1 nuit																			
- Aléas => 1 nuit																			
			X	X	X	X													
Mise en service et essais																			
- Mise en service des installations électriques																			
- Raccordement sprinkleurs sur RI existants							X	X											
DOE et intégration médiathèque																			
GPA - VSR								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1.3. TERMINOLOGIE ET INTERVENANTS :

Seront désigné dans le présent document :

- Maître d'Ouvrage (MOA) : DiRIF
- Exploitant : PCTT & UER DiRIF
- Maître d'Œuvre (MOE) : EPI
- Coordinateur Sécurité (CSPS) : sera connu pour le démarrage des travaux.
- Contrôleur Technique (CT) : sera connu pour le démarrage des travaux.
- Titulaire : le ou les entreprises retenues pour la réalisation des travaux. Dans le cas de co-traitance ou de sous-traitance, seul un représentant d'entreprise

1.4. REFERENCES REGLEMENTAIRES, NORMATIVES ET EQUIPEMENTS

INCENDIE

1.4.1. CADRE REGLEMENTAIRE GENERAL

- Directive 2004/54/CE du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relative aux exigences de sécurité minimales applicables aux tunnels du réseau routier transeuropéen.
- Décret n° 2006-1354 du 8 novembre 2006 relatif à la sécurité des ouvrages du réseau routier.
- Arrêté du 8 novembre 2006 fixant les exigences de sécurité minimales applicables aux tunnels routiers de plus de 500 mètres du réseau transeuropéen.

- Circulaire interministérielle n° 2006-20 du 29 mars 2006 relative à la sécurité des tunnels routiers d'une longueur supérieure à 300 mètres.
- Décret n° 2016-38 du 22 janvier 2016 relatif à la Commission nationale d'évaluation de la sécurité des ouvrages routiers.
- Arrêté du 26 mars 2024 portant définition des références techniques relatives à la continuité des radiocommunications dans les tunnels pour les services de sécurité civile.

1.4.2. NORMES TECHNIQUES APPLICABLES

Les équipements, matériaux et méthodes mis en œuvre devront être conformes aux normes suivantes :

Normes françaises (NF) :

- NF EN 12845 : Systèmes d'extinction automatique à eau – Conception et installation.
- NF S 61-932 : Systèmes de sécurité incendie – Règles d'installation.
- NF ISO 23932- (janvier 2019 Ingénierie de la sécurité incendie –Principes généraux – Partie 1 : généralités ;
- NF S 62-200 lutte contre incendie poteau et bouches incendie ;
- NF EN 671-1 : Robinets d'incendie armés.
- NF EN 14384 : Poteaux d'incendie.
- NF EN 1074 : Vannes pour réseaux d'eau.
- NF EN 805 : Exigences générales pour les réseaux d'alimentation en eau.
- NF EN 1610 : Pose des canalisations d'assainissement – Essais de mise en eau.
- Normes spécifiques aux tunnels ;
- NF EN 12101 (série) : Systèmes de désenfumage.
- NF EN 50575 : Comportement au feu des câbles électriques.
- NF EN 12845+A2 : Systèmes sprinkleurs (si applicable).
- NF P 98-331 : Tranchées – ouverture, remblayage, réfection.

1.4.3. CODE DU TRAVAIL ET SECURITE DES INTERVENANTS

- Code du travail – Livre V : Prévention des risques liés aux travaux dans les tunnels (articles R.4534-1 à R.4534-142).
- Décret n° 94-1159 du 26 décembre 1994 : Coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (SPS).
- Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) obligatoire.

1.4.4. ENVIRONNEMENT ET GESTION DES DECHETS

- Code de l'environnement – Livre V : Gestion des déchets (articles L.541-1 et suivants).
- Décret n° 2021-950 du 16 juillet 2021 : Traçabilité des déchets du BTP.
- Bordereaux de Suivi des Déchets (BSDI) obligatoires.

1.4.5. ACCESSIBILITE ET SECURITE DES USAGERS

- Code de la voirie routière : Articles R.118-3-9 et R.118-4-4 relatifs à la sécurité des tunnels.
- Instruction interministérielle sur la signalisation routière (modifiée par l'arrêté du 11 février 2008).

- ◆ Arrêté du 25 juin 2009 : Signalisation des routes et autoroutes.
- ◆ Règles d'interventions de la DiRIF,

1.4.6. ÉQUIPEMENTS INCENDIE SPECIFIQUES

- ◆ Colonnes sèches et humides avec raccords normalisés DN65.
- ◆ Robinets d'incendie armés (RIA) tous les 50 mètres.
- ◆ Éclairage de sécurité et balisage lumineux de l'évacuation.
- ◆ Systèmes de radiocommunication pour les services de secours (répéteurs, antennes rayonnantes).

1.5.OBLIGATION DE RESULTAT ET VISITE

Le Titulaire du marché devra une prestation complète (études, fournitures, montage, essais, mise en service, etc ...). L'installation devra être livrée en parfait état de fonctionnement et conforme à la réglementation en vigueur.

Pour prendre connaissance de l'importance des travaux et d'éventuelles difficultés, les candidats devront effectuer une visite OBLIGATOIRE des lieux lors de l'appel d'offres et, le cas échéant, demander les compléments d'information qui leur paraîtront nécessaires pour la remise de leur prix. Le Titulaire ne pourra en aucun cas se retrancher derrière une connaissance insuffisante des installations et des travaux à réaliser pour justifier une variation de prix ou de délais.

Les candidats pourront poser toutes les questions techniques qui leur permettront de lever des doutes dans la compréhension pour l'établissement de leur offre. Ces questions seront adressées par courrier ou par email, à l'attention du Maître d'Ouvrage.

Une fois leur offre remise, les candidats seront tenus de répondre à toutes les questions du MO et du MOE avec tous les détails requis. Une offre pourra être rejetée si le candidat ne se soumet pas à communiquer tous les détails demandés.

Aucune modification du projet retenu ne pourra être apportée en cours d'exécution sans autorisation, ou demande écrite, du Maître d'Ouvrage.

Le Titulaire sera tenu de s'assurer du parfait achèvement des travaux et de fournir tous les documents associés. Le Cahier des Clauses Techniques Particulières n'est en rien limitatif et ne pourra être le prétexte de déroger à l'obligation de conformité et de résultat attendu des installations.

1.6.RESPONSABILITE DU TITULAIRE

Du fait de leur qualification, les candidats devront signaler dans leur soumission toute omission, tout manque de concordance, toute erreur ou anomalie qu'ils auront pu relever dans les documents constituant le dossier d'appel d'offres, faute de quoi le Titulaire sera réputé avoir accepté les clauses du dossier et s'être engagé à fournir toutes les prestations nécessaires au parfait achèvement des ouvrages, même si ceux-ci ne sont pas explicitement décrits.

Le fait de soumissionner implique pour le Titulaire l'acceptation de prendre et d'assumer sa responsabilité d'installateur ou de constructeur, notamment du point de vue de la garantie du fonctionnement, dès lors qu'il aura signalé, avant la signature des pièces contractuelles du marché, les réserves qu'il estime devoir faire sur des caractéristiques des ouvrages livrés par ses soins sur les installations demandées (ouvrages et équipements) ou bien sur les équipements eux-mêmes. Au besoin, il pourra proposer des modifications, lesquelles devront être argumentées et chiffrées.

Le Titulaire aura l'entière responsabilité des travaux réalisés dans le cadre du présent marché ayant fait l'objet d'un ordre de service et ce, quelles que soient les difficultés rencontrées.

Le Titulaire s'engagera à respecter les normes en vigueur au moment de la signature du présent marché, et également pendant toute la durée de celui-ci.

Les caractéristiques des matériels et matériaux fournis par le Titulaire, définies dans les diverses pièces où plans du présent dossier d'appel d'offres, n'ont qu'une valeur indicative. Le Titulaire sera tenu de décrire et de justifier les caractéristiques des matériels et matériaux de sa fourniture, pour que les performances exigées soient atteintes et que le fonctionnement de l'ensemble et des parties, soient cohérentes et homogènes. Il sera tenu de vérifier et de contrôler les éléments susceptibles d'interférer entre eux (matériaux, installations, etc ...).

Le Titulaire sera responsable de l'ensemble des dégâts que ses employés, ses sous-traitants ou lui pourraient occasionner. Un état des lieux contradictoire sur le site sera réalisé avant le début des prestations, ainsi qu'à la fin des travaux.

La responsabilité du Titulaire ne fera néanmoins pas obstacle à ce qu'en cas de force majeure, le Maître d'Ouvrage puisse ordonner et faire prendre, aux frais du Titulaire immédiatement avisé, les mesures de sécurité pour suppléer à celles qui feraient défaut.

Dès lors que le Titulaire jugera que certaines prestations ne sont pas incluses dans le présent marché, il devra immédiatement en informer, par écrit, le Maître d'Ouvrage. A défaut, tous les travaux engagés sans l'accord du Maître d'Ouvrage seront considérés comme inclus dans le marché et non dus.

1.7. QUALIFICATIONS ET HABILITATIONS

Le Titulaire possèdera les qualifications nécessaires pour accomplir les travaux. Cette condition s'applique également aux éventuels sous-traitants et à tout le personnel intervenant sur l'opération.

Le personnel intervenant possèdera les habilitations électriques adaptées aux prestations à effectuer.

Les personnes qui interviendront possèderont les habilitations de travail dans toutes les conditions afférentes au présent marché, et devront réaliser une formation aux risques du site

1.8. CONSISTANCE DES TRAVAUX

- Le marché comprend toutes les études, fournitures et mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation des ouvrages et tous les travaux décrits au présent C.C.T.P. Ceci comprend notamment :
- L'état des lieux des ouvrages existants préalablement à tout démarrage de travaux, et en fin de travaux, Chaque état des lieux fera l'objet d'un reportage photographique. Un constat d'huissier sera à prévoir.
- L'amenée, l'installation et le repli du matériel de chantier et la remise en état des lieux,
- L'implantation planimétrique et altimétrique dans les systèmes CC49 et NGF,
- La fourniture et la mise en place d'un panneau d'information durant la durée du chantier,
- La réalisation de reconnaissance jugés nécessaires par l'Entrepreneur,
- Les relevés sur place par un géomètre,
- Les études d'exécution des équipements,
- La réalisation des plans et des notes de calcul résultant de la localisation définitive des équipements et des canalisations en plan et en altitude,
- Les études de phasage et des méthodologies,
- Les plannings des études, approvisionnements et montage des équipements,
- La protection des ouvrages, des équipements existants environnants et le maintien permanent des réseaux, des accès aux ouvrages et équipements en service durant le chantier,
- Les démolitions éventuelles de certaines parties d'ouvrages existants,
- La fourniture et la mise en œuvre de béton, coffrages et armatures pour les socles de pompes,

- La fourniture et la mise en œuvre des surpresseurs et tuyauterie associées, y compris supportages, pièces de raccordements et calorifugeage,
- La fourniture et la mise en œuvre des équipements électriques et d'instrumentation des surpresseurs ainsi que tous les équipements nécessaires à leur raccordement,
- La fourniture, la pose des différents cheminements ainsi que les réservations et calfeutrement coupe-feu,
- La pose des étiquettes et tatouages conformément aux spécifications de la DiRIF,
- Tous les essais et contrôles des matériaux et produits définis au C.C.T.P.,
- La remise en état des lieux,
- L'établissement et la fourniture des plans de récolement rattachés au système CC49 et NGF,
- L'établissement et la fourniture des dossiers de récolement qui comprennent, outre les plans de récolement, les notices techniques d'exploitation et d'entretien des équipements, ainsi que l'intégration à la Médiathèque conformément aux spécifications.

1.9.SECURITE GENERALE LORS DE LA REALISATION DES TRAVAUX

Le Titulaire doit, pendant la réalisation des travaux, tenir compte de la sécurité des personnes autorisées à être présentes sur le chantier. Il lui appartient de maintenir le chantier en bon ordre, de sorte à éviter tout risque pour les personnes.

Le Titulaire devra également fournir et entretenir, à ses propres frais, tous dispositifs d'éclairage, de protection, de clôture ou de signal d'alarme au moment et à l'endroit nécessaires, ou requis par le Maître d'Œuvre.

Le Titulaire veillera à ce que l'ensemble des personnes intervenant sur les ouvrages ait été formé à ce type d'intervention et soit en possession des équipements de sécurité nécessaires.

Le Titulaire s'engage à fournir au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre et au coordonnateur de sécurité éventuel, si nécessaire et avant toute intervention, le Plan Particulier pour la Sécurité et la Protection de la Santé (P.P.S.P.S.).

1.10. INSTALLATION DE CHANTIER

Toutes les installations de chantier communes, telles que vestiaires ou raccordement aux divers réseaux, sont à la charge du Titulaire, conformément à la réglementation. Cependant une convention pourra être passée avec le maître d'ouvrage et l'exploitation pour utiliser les commodités du site et ainsi s'affranchir d'une base vie complète pour l'entreprise titulaire du marché.

Les emplacements des installations de chantier seront à définir avec le Maître d'Ouvrage.

Le Titulaire devra l'ensemble des prestations d'installation et de repliement de chantier pendant la durée totale des travaux. Ces prestations comprennent de manière non exhaustive :

- La mise en place des installations de chantier, conformément à la réglementation, y compris les bungalows de chantier pour le personnel, les matériels et les branchements en eau, électricité et réseaux de communication.
- La signalisation, le balisage et les protections nécessaires au chantier.
- L'entretien, pendant toute la durée des travaux, de l'ensemble des installations.
- La propreté du chantier.
- Le repliement et le nettoyage du chantier à l'issue des travaux.
- Les démarches administratives si ces installations de chantier sont en domaine public.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de demander, à tout moment, au Titulaire du marché de replier les installations de chantier.

Conformément à la législation en vigueur, il devra assurer ou faire assurer la tenue en bon état de l'ensemble des installations, y compris le nettoyage des locaux, ainsi que tout autre dispositif nécessaire.

En cas de défaillance du Titulaire (ou de ses sous-traitants), le Maître d'Ouvrage se substituera à celui-ci. Le prix des opérations de nettoyage sera déduit du montant des situations du Titulaire.

1.11.CLOTURE ET PROTECTION DE CHANTIER

L'ensemble des dispositifs de clôture, de protection et de signalisation de chantier, etc... est à la charge du Titulaire.

Toutes les dépenses relatives à l'entretien, au balisage lumineux, aux déplacements et remises en état éventuelles des dispositifs définis ci-après sont à la charge du Titulaire.

1.12. ALIMENTATION DU CHANTIER EN FLUIDES ET EN ENERGIE

Dans la mesure du possible, et après accord du Maître d'Ouvrage, le Titulaire pourra utiliser les énergies ou fluides disponibles sur le site. Toutes les installations et tous les branchements seront à la charge du Titulaire.

Le Titulaire s'engage à utiliser des équipements provisoires conformément aux normes en vigueur. Dans tous les cas, ces équipements resteront sous sa responsabilité.

Dans le cas où les énergies et fluides disponibles sur le site seraient insuffisants, le Titulaire devra assurer par ses propres moyens l'alimentation du chantier.

Les frais inhérents à ces utilisations ou installations seront considérés comme inclus dans les prix forfaitaires remis avec l'offre.

1.13. NUISANCES








De manière générale, l'attention du Titulaire est attirée sur la nécessité rigoureuse de conduire les travaux de manière à limiter dans la mesure du possible la gêne susceptible d'être causée aux tiers, notamment par des dépôts de matériaux, par le stationnement de véhicules ou d'engins (en particulier à l'intérieur d'un site en exploitation) ou par les bruits générés.

1.14. SUJETIONS RESULTANT DU VOISINAGE DE CHANTIER DE TRAVAUX ETRANGERS AU TITULAIRE

Le Titulaire ne pourra opposer aucune réclamation fondée sur la gêne que pourraient lui causer les entreprises appelées à exécuter d'autres travaux dans l'étendue et le voisinage de son chantier.

1.15. ASPECT ENVIRONNEMENTAL

Les impacts environnementaux générés par les interventions du Titulaire et de ses sous-traitants devront être pris en compte, notamment :

-  Emission de déchets solides ou rejets liquides dangereux pour l'environnement.
-  Emission de déchets inertes (gravats, terre, etc ...).
-  Emission de déchets banals.
-  Détérioration des espaces verts.
-  Emission de bruits.
-  Dispersion de sous-produits ou de réactifs lors d'une intervention sur une installation (silos, four, etc ...).
-  Pollution atmosphérique.

- Pollution du sol.
- Emission d'odeurs et autres nuisances éventuelles.

A ce titre, il sera demandé les justificatifs réglementaires associés à l'élimination des déchets (Bordereaux de Suivi des Déchets Industriels [BSDI]).

La signature du marché engagera le Titulaire et des sous-traitants éventuels à adhérer à la politique environnementale du Maître d'Ouvrage et à mettre en place tous les moyens nécessaires à sa bonne application.

1.16. DOCUMENTS EN ANNEXES AU RAPPORT

Ci-après les différents document existants et spécifications DiRIF à prendre en compte pour les études et les travaux :

- Plans des ouvrage joints en annexes,
- Plans sommaires d'implantation des surpresseurs,
- Exemple de type de surpresseur, attention le modèle présenter n'engage pas à proposer exactement le même, ces documentations sont uniquement présente à titre d'information. Aucune demande de marque ou modèle spécifique n'est faite.
- Note de calcul existante du poste Province TGBT Y et TGBT S.
- Note de calcul existante du poste Province TGBT W.
- Schéma électrique TGBT Y Province.
- Schéma électrique TGBT W Province.
- Schéma électrique TGBT S Province.
- Architecture BT poste Province.
- Schéma électrique Armoire MESD T23.9I2S Poste Province.
- Plan TD Poste Province Artère A.
- Plan TD Poste Province Artère B.
- Equipements Poste Province.
- Bilan de puissance Poste Province.
- Carnet de câbles Poste Province.
- Notice d'installations et d'entretien du Surpresseur.
- Documents techniques du Surpresseur.
- Plan de cheminement du tunnel de Saint-Cloud.
- Schéma unifilaire projeté des installations électriques.
- Conditions Minimales d'Exploitation.
- Conditions et règles d'intervention et de sécurité sur le réseau routier de la DiRIF.
- Spécifications documentaires (charte graphique, codification, tatouage, intégration, EI).
- Modèles de formulaire :
 - Note d'information Préalable.
 - Demande d'Accès.

2. Données concernant l'installation

2.1. LE SITE

Le site d'intervention est le tunnel de Saint-Cloud (A13) situé sur l'autoroute A13, sur les communes de Saint-Cloud et Boulogne-Billancourt (92), entre les PR 3+511 et 3+434.

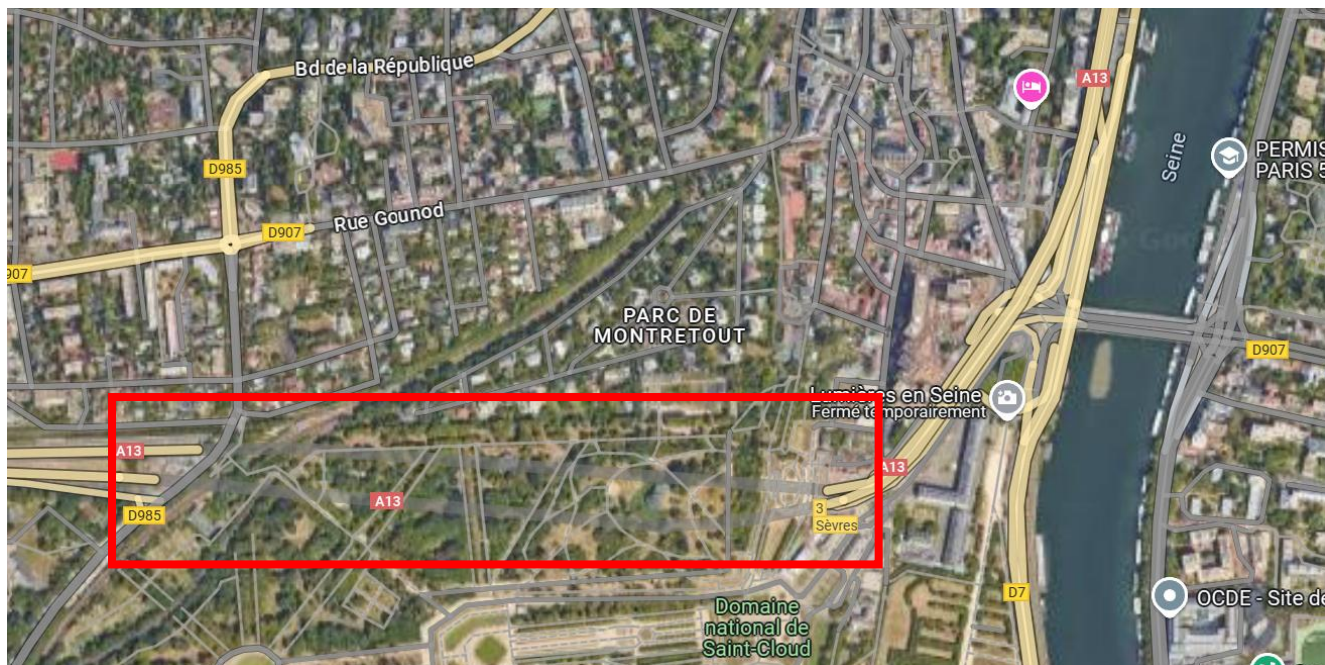


Figure 1 - Extrait google maps - localisation tunnel se Saint Cloud

Le tunnel fait une longueur d'environ 900 ml, comprenant deux sens de circulations :

- Le sens « Paris → Province » dans le tube Nord sens Y
- Le sens « Province → Paris » dans le tube Sud. Sens W

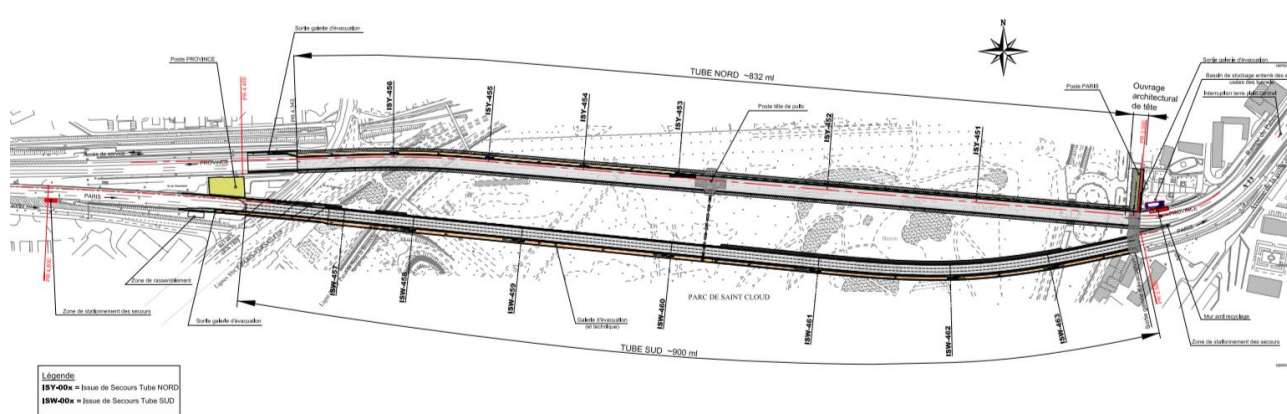


Figure 2 - Extrait de plan -BSC-DS-SCL-EGT-GOE-PLN-010-B

Il faut noter la différence de niveau entre les deux côtés du tunnel. En effet le tunnel présente une forte pente entre le côté Province et le côté Paris.

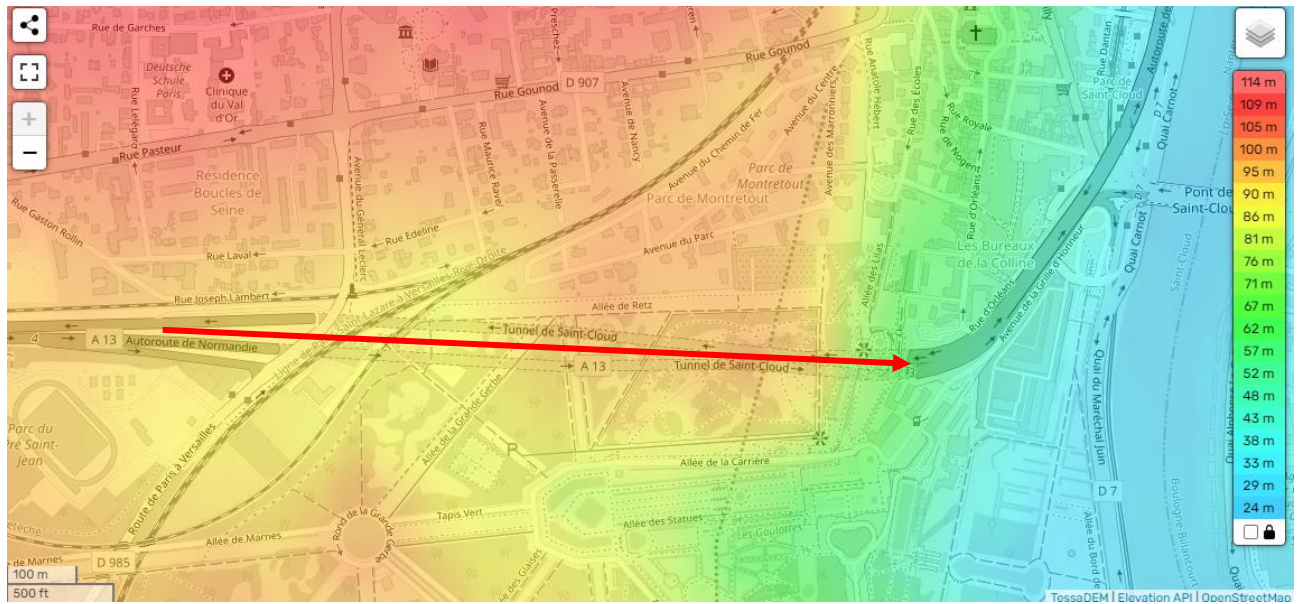


Figure 3 - Extrait carte topographique ville de Saint Cloud via site fr-fr.topographic-map.com

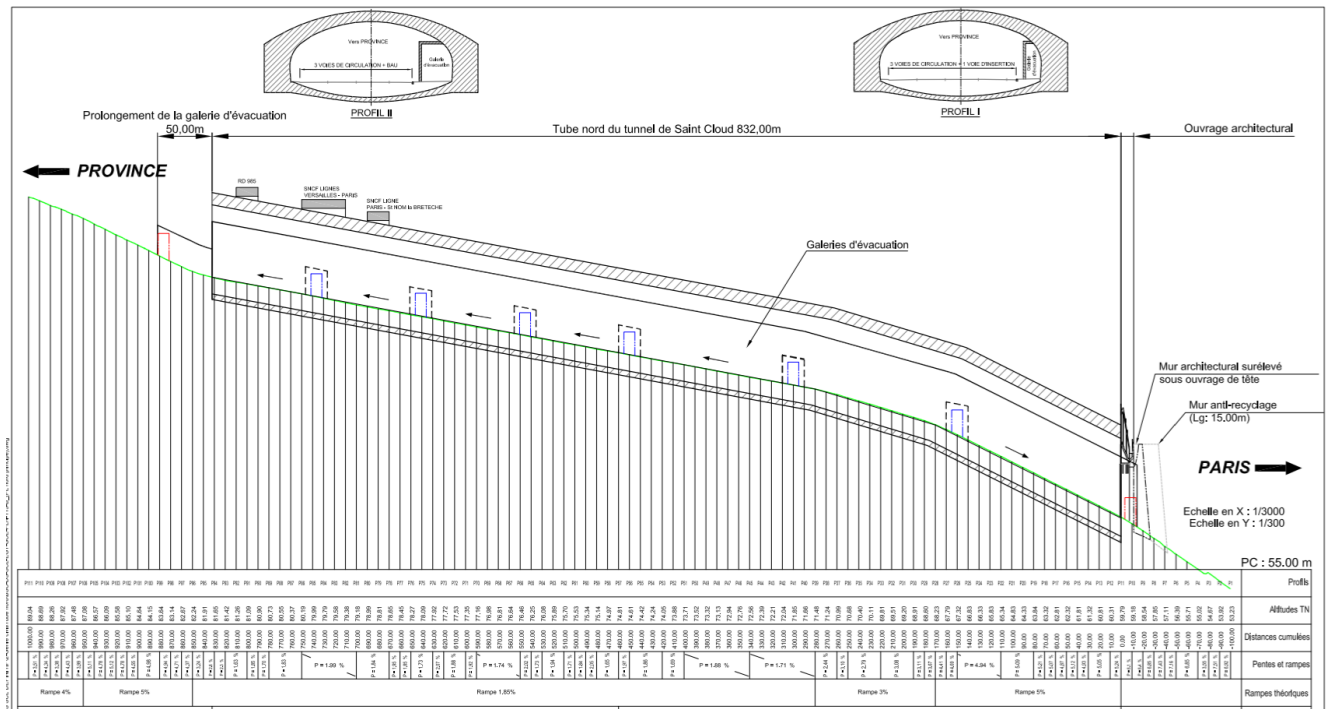


Figure 4 - Extrait plans BSC-DS-SCL-EGT-GOE-PLN-115-B montrant le profil de l'ouvrage.

2.2. L'INSTALLATION INCENDIE EXISTANTE

2.2.1.ELEMENTS CONSITUTIFS DU RESEAU

Le réseau incendie du tunnel est alimenté depuis la tête Ouest (coté Province) et la tête Est (côté Paris) depuis le réseau d'eau de ville (réseau par ailleurs maillé).

Ces alimentations sont équipées de vannes de sectionnement, d'un disconnecteur pour supprimer tout risque de pollution du réseau de distribution amont, et d'un compteur.

Le réseau incendie est constitué de deux conduites principales DN 150 mm calorifugées, situées dans les deux galeries d'évacuation parallèles aux voies routières. Ces conduites alimentent les poteaux incendie et nourrices incendie des niches.

Les deux conduites incendie sont bouclées en tête Est et en tête Ouest :

- Tête Est : via une conduite empruntant la passerelle technique localisée en fronton (dans la casquette du tunnel).
- Tête Ouest : via une galerie technique sous-chaussées de l'autoroute A13 environ 300 m en amont du tunnel.

Dans chaque niche de sécurité, au niveau des SAS d'accès aux galeries d'évacuation, sont installées des nourrices incendie. Les nourrices sont protégées mécaniquement dans les niches incendie et sont munies :

- D'une prise DNI100.
- De deux prises DN65.
- D'une vanne de sectionnement multicolore, clairement identifiée et visible.
- De petits équipements hydrauliques pour la mise hors gel (purges d'air...).

Les têtes des nourrices incendie sont protégées contre le gel jusqu'à la vanne (partie apparente pouvant être purgée).

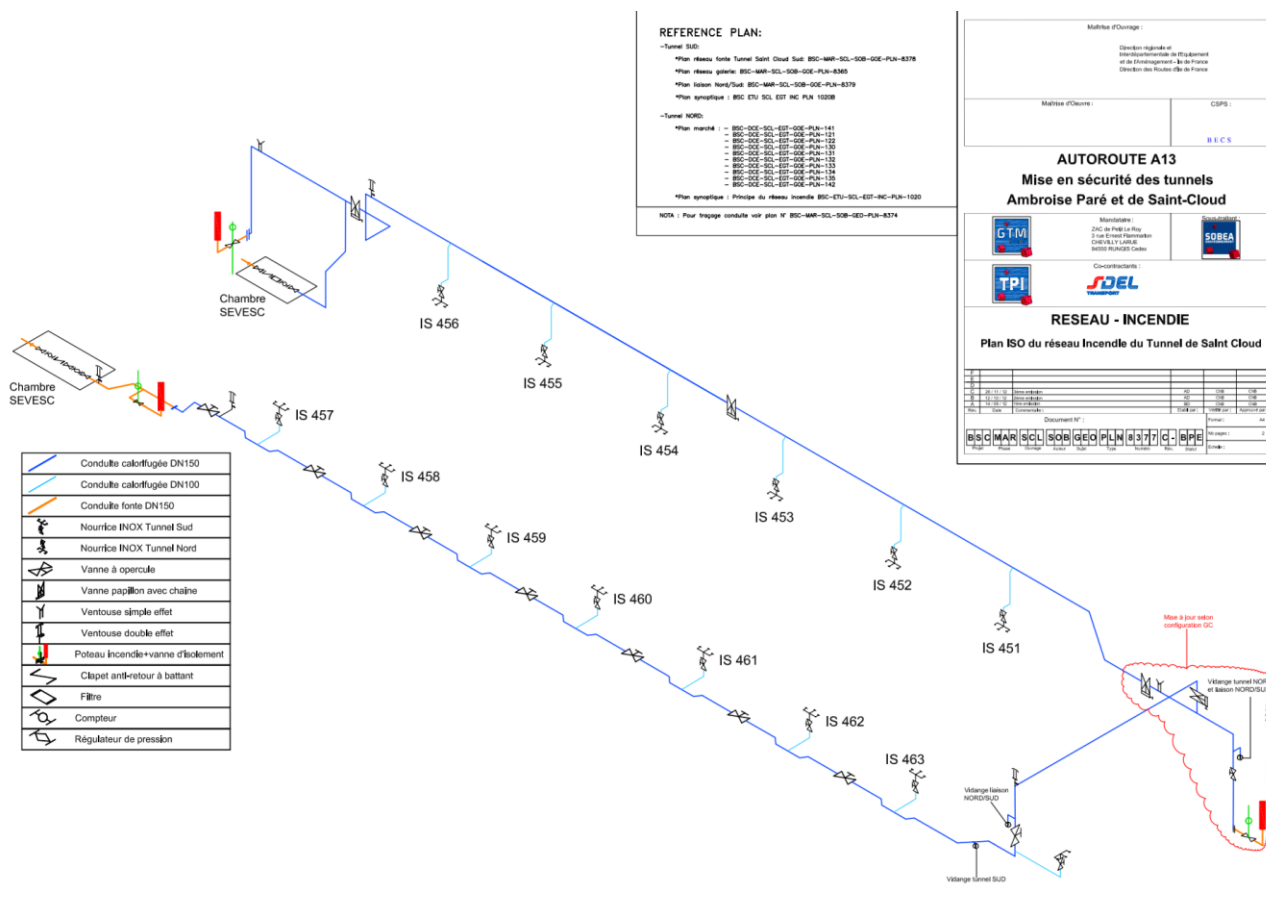


Figure 5 - extrait plan ISO incendie

Dans le tube Nord, le réseau est aérien jusqu'à la jonction avec le tube Sud, puis le réseau est situé sous caillebotis dans le tube Sud :

- En vert partie Aérienne ;
- En rouge partie sous caillebotis.

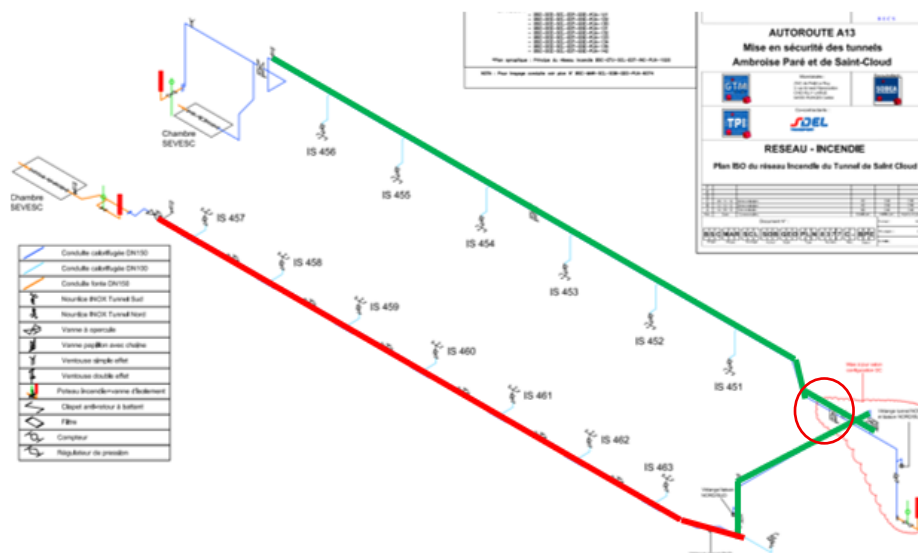


Figure 6 - extrait plan ISO incendie

Il faut noter la présence d'une vanne fermée sur le tronçon vert avant la traverser vers l'autre côté (cercle rouge).

2.2.2. RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE (A REORGANISER CAR PLUSIEURS FOIS MEME PHOTO)



Figure 7 - Point d'alimentation en eau du tunnel de Saint Cloud - coté sens Y



Figure 8 - Arrivée d'eau de ville - tube Nord côté Province

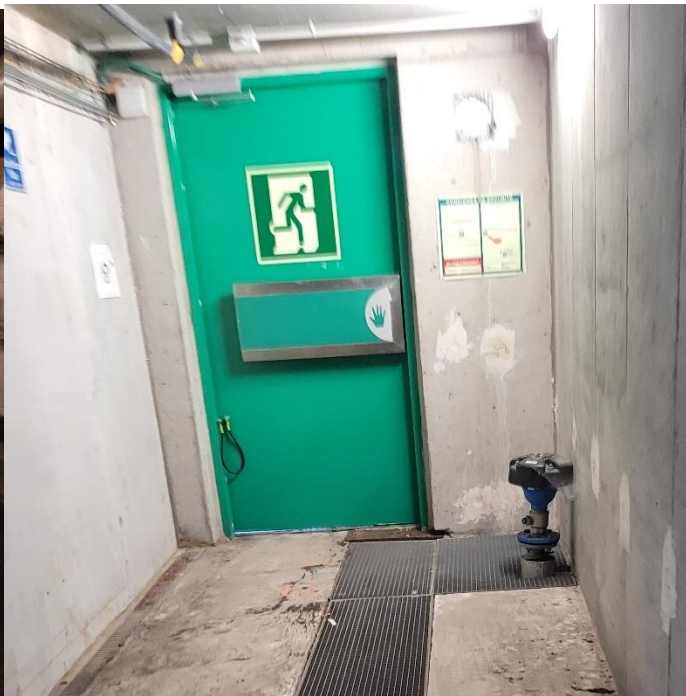


Figure 9 - Arrivée eau de ville - tube Sud coté Province



Figure 10 - Photo voie de secours côté tube sud



Figure 11 - Photo sortie de secours tube Sud côté Province



Figure 12 - Sortie de secours tube Sud côté Paris

2.3. PRESENTATION DES INSTALLATIONS EXISTANTES –FOCUS SUR LA PARTIE ELECTRICITE

2.3.1. POSTE HT PROVINCE

Trois postes HT sont existants dans le tunnel de st-cloud. Le poste haute tension Province constitue l'un des trois postes du tunnel. Il constitue le point d'alimentation principale pour l'alimentation électrique de notre projet.

Le tunnel de st-Cloud est décomposé en deux routes distinctes :

- ◆ Route vers la province appelée artère Yanke que nous nommons : Y
- ◆ Route vers Paris appelée artère Wisky que nous nommons : W

Chaque route est alimentée par des sources différentes. Ainsi, la route W (vers Paris) est alimentée par un TGBT W et la route Y (vers province) est alimentée par un TGBT Y. Les deux TGBT sont alimentés par des coffrets eux-mêmes alimentés par des transformateurs. Pour plus de détails sur la distribution existante, se référer au schéma unifilaire.

2.3.1.a. Transformateur

Le local est équipé de deux transformateurs HT/BT de type huile, chacun d'une puissance nominale de 400 kVA, avec un rapport de transformation de 24 kV / 410 V. Le régime de neutre adopté est de type TN-C. Chaque transformateur est associé à une artère indépendante : le transformateur A alimente l'artère A – Y, tandis que le transformateur B alimente l'artère B – W. Ces artères conduisent l'énergie vers les tableaux généraux basse tension (TGBT) correspondants.

En plus de leur fonction principale, chaque transformateur assure également une alimentation de secours croisée : le transformateur A peut alimenter le TGBT W en cas de défaillance du transformateur B, et inversement. Cette configuration en redondance croisée renforce la fiabilité de l'installation et assure la continuité de service même en cas d'incident sur l'un des transformateurs ou de son artère associée.

2.3.1.b. Protections générales basse tension

Chaque tableau général basse tension (TGBT) est protégé en tête par un disjoncteur général de type NSX400N, calibré à 400 A en 3 pôles (3P). Ces disjoncteurs assurent la protection contre les surcharges et les courts-circuits, en adéquation avec la puissance des transformateurs (400 kVA). Un verrouillage mécanique est mis en place pour garantir la sécurité des alimentations croisées : en cas de manque de tension sur l'alimentation normale, le basculement est automatique afin d'assurer une continuité de service.

Le régime de neutre utilisé est de type TN-C en amont des TGBT, avec une transition vers un régime TN-S réalisée à l'intérieur même des TGBT, après la protection générale. Cette séparation permet une meilleure sélectivité des protections différentielles en aval et renforce la sécurité des personnes.

Enfin, un dispositif d'arrêt d'urgence est installé immédiatement après la protection générale sur chaque TGBT, permettant une coupure rapide et manuelle de l'alimentation en cas de situation critique ou d'intervention de maintenance.

2.3.1.c. Tableaux généraux basse tension

2.3.1.c.1. Constitution du TGBT Y

Le TGBT Y comporte 17 départs qui sont les suivants :

- Coffret Pompier IS 456
 - Protection : C60H
 - Calibre : 25A
 - Pôles : 4P4D
- Coffret Pompier EXT Y
 - Protection : C60H
 - Calibre : 25A
 - Pôles : 4P4D
- PC-mono,
 - Protection : C60N Vigì : 30mA
 - Calibre : 16A
 - Pôles : 2P2D
- Eclairage SUD poste Province
 - Protection : C60H
 - Calibre : 10A
 - Pôles : 4P4D
- Climatisation local onduleur
 - Protection : C60H
 - Calibre : 16A
 - Pôles : 4P4D
- Onduleur
 - Protection : NSX160F Micrologic 2.2
 - Calibre : 160A

- Pôles : 4P4D
- Onduleur – BY PASS
 - Protection : NSX160F Micrologic 2.2
 - Calibre : 160A
 - Pôles : 4P4D
- X2 Eclairage de renforcement
 - Protection : C60H Vigi : 300mA
 - Calibre : 10A
 - Pôles : 4P4D
- X4 Eclairage de base
 - Protection : C60H Vigi : 300mA
 - Calibre : 10A
 - Pôles : 4P4D
- Eclairage Public
 - Protection : C60H Vigi : 300mA
 - Calibre : 32A
 - Pôles : 4P4D
- Ventilateur 1 Locaux HT
 - Protection : GV2P14
 - Calibre : 10A
 - Pôles : 3P
- Ventilateur 2 Locaux BT
 - Protection : GV2P14
 - Calibre : 10A
 - Pôles : 3P
- Traçage BT RI SCN1
 - Protection : C60H Vigi : 30mA
 - Calibre : 16A
 - Pôles : 2P2D

2.3.1.c.2. Constitution du TGBT W

Le TGBT Y comporte 17 départs qui sont les suivants :

- Alimentation de Secours TGBT S
 - Protection : NSX160F
 - Calibre : 160A
 - Pôles : 4P4D
- Coffret ES 2 pour RTHD

- Protection : C60H
- Calibre : 32A
- Pôles : 4P4D
- X3 Réserve 1
 - Protection : C60N
 - Calibre : 16A
 - Pôles : 2P2D
- Réserve 2
 - Protection : C60N
 - Calibre : 20A
 - Pôles : 2P2D
- Réserve PC-Tri
 - Protection : C60L Vigì : 30mA
 - Calibre : 20A
 - Pôles : 4P4D
- Accélérateur réversible VE-PM90-1 (S11) Voie L
 - Protection : NG125 LMA
 - Calibre : 63A
 - Pôles : 3P3D
- Accélérateur réversible VE-PM90-2 (S12) Voie C
 - Protection : NG125 LMA
 - Calibre : 63A
 - Pôles : 3P3D
- Accélérateur réversible VE-PM90-3 (S13) Voie R
 - Protection : NG125 LMA
 - Calibre : 63A
 - Pôles : 3P3D
- X4 Eclairage de renforcement
 - Protection : C60H Vigì : 300mA
 - Calibre : 25A
 - Pôles : 4P4D
- X2 Eclairage de base
 - Protection : C60H Vigì : 300mA
 - Calibre : 10A
 - Pôles : 4P4D
- Eclairage Nord

- Protection : C60H Vigi : 300mA
- Calibre : 10A
- Pôles : 4P4D
- Coffret pompier IS 457
 - Protection : C60H
 - Calibre : 25A
 - Pôles : 4P4D
- Coffret pompier IS 458
 - Protection : C60H
 - Calibre : 25A
 - Pôles : 4P4D
- Coffret pompier IS EXT W
 - Protection : C60H
 - Calibre : 25A
 - Pôles : 4P4D

2.4. RAPPEL DES EXIGENCES HYDRAULIQUES

Pour rappel, la réglementation prescrit :

- Des appareils d'incendie de type bouche ou poteau d'incendie disposant de 120 m³/h à la pression de 0,6 MPa (6 bars) seront installés tous les 200 m environ. Dans le cas d'un tunnel présentant une dénivellation, on admettra une fourchette de 0,4 à 0,8 MPa (4 à 8 bars). Le débit à la sortie d'un point d'eau devra être de 60 m³/h. Deux points d'eau doivent pouvoir être utilisés simultanément.
- La canalisation ne devra pas être en matière plastique. L'ensemble des installations devra être protégé contre les effets du gel. Lorsque des surpresseurs sont installés, le débit requis devra pouvoir être obtenu en cas de panne de l'un d'entre eux.
- Dans les tunnels de plus de 1000 m de longueur qui ne sont pas à faible trafic, l'alimentation devra pouvoir être maintenue, avec au moins la moitié de sa capacité, en cas de rupture locale d'une canalisation. La canalisation d'eau pourra être remplacée par des piquages sur le réseau de distribution publique. On pourra utiliser des colonnes sèches, à condition qu'elles débouchent à l'extérieur à moins de 60 m d'une borne incendie. La longueur en traînage des colonnes sèches ne devra pas excéder 800 m.
- Pour les extincteurs portatifs normalisés, au nombre de deux, d'une capacité unitaire conseillée de 6 kg et de performances au moins 13A et 183B, seront placés dans les niches de sécurité prévues au paragraphe 2.4. Il est recommandé d'utiliser des extincteurs à eau avec additif.

2.5. LIEUX D'IMPLANTATION DES SURPRESSEURS A METTRE EN PLACE

Pour pouvoir répondre aux exigences de la défense incendie, il est nécessaire d'augmenter la pression disponible dans le réseau incendie. Pour cela il est proposé l'installation de surpresseurs pour garantir la pression nécessaire.

L'installation des surpresseurs est proposée dans les galeries d'évacuation des tubes Nord et Sud aux emplacements décrits ci-après. La situation exacte sera précisée par l'Entreprise et validée par le Maître d'ouvrage pendant les études d'exécution.

Il faut noter l'importance de la visite préalable de l'entreprise d'exécution pour finaliser et viabiliser l'implantation des surpresseurs afin de garantir un bon fonctionnement du système et une bonne circulation des personnes dans les galeries d'évacuation. Pour cela l'entrepreneur devra prendre toutes les mesures et précautions nécessaires pour bien implanter les ouvrages.

Pour rappel les équipements doivent être installés de telle manière qu'en cas d'évacuation l'utilisateur ne puisse pas toucher ou heurter les surpresseurs (cloisonnage, capotage ou mise en place de grille dans la continuité du socle béton avec réservation pour les conduites uniquement). L'installation doit permettre d'éviter tous risques pour les usagers de collision en cas d'évacuation. Un passage libre de 1.4 m doit être maintenu.

2.5.1. REPERAGE SUR VUE D'ENSEMBLE

- Tube Nord : repère en rouge
- Tube Sud : repère en vert

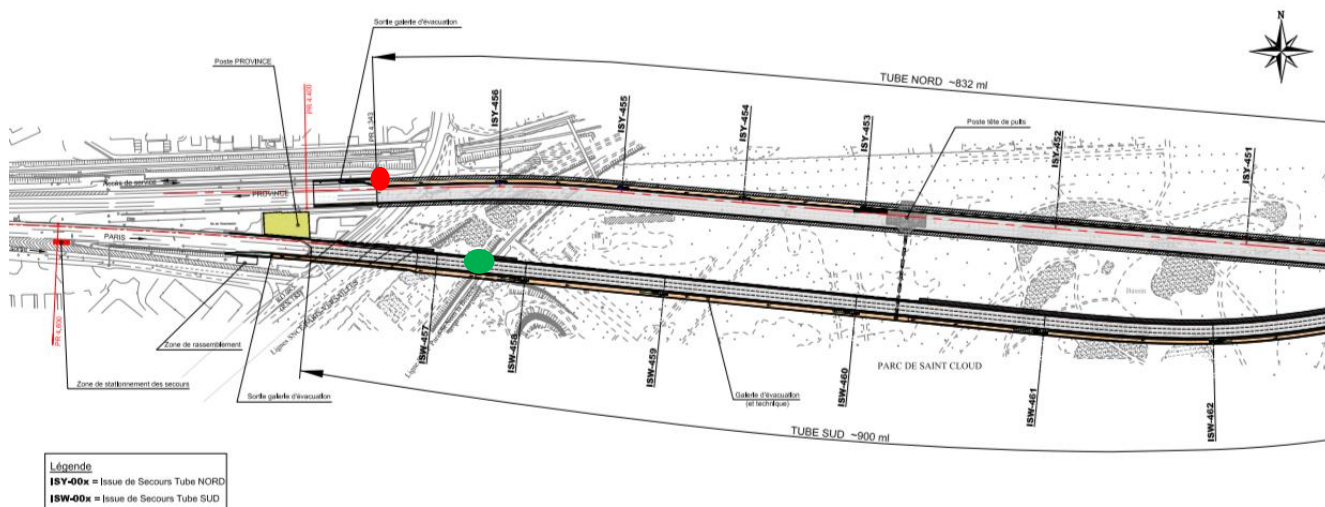


Figure 13 - Extrait de plan -BSC-DS-SCL-EGT-GOE-PLN-010-B

2.5.2. REPERAGE AU NIVEAU DU TUBE NORD :

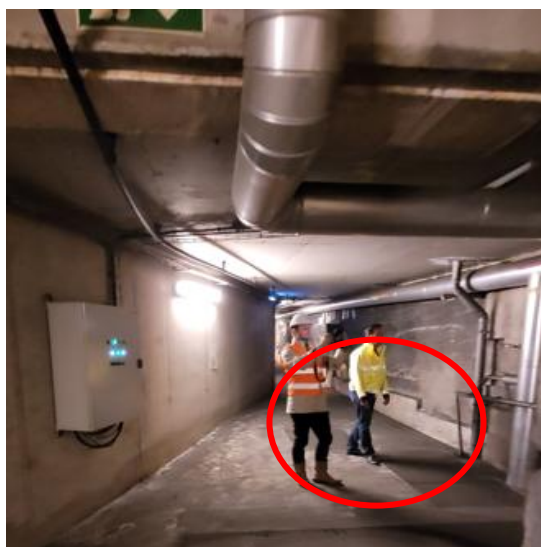


Figure 14 - Zone d'implantation proposée pour le surpresseur au niveau du tube Nord



Figure 15 - Arrivée Eau de ville dans tube Nord à modifier

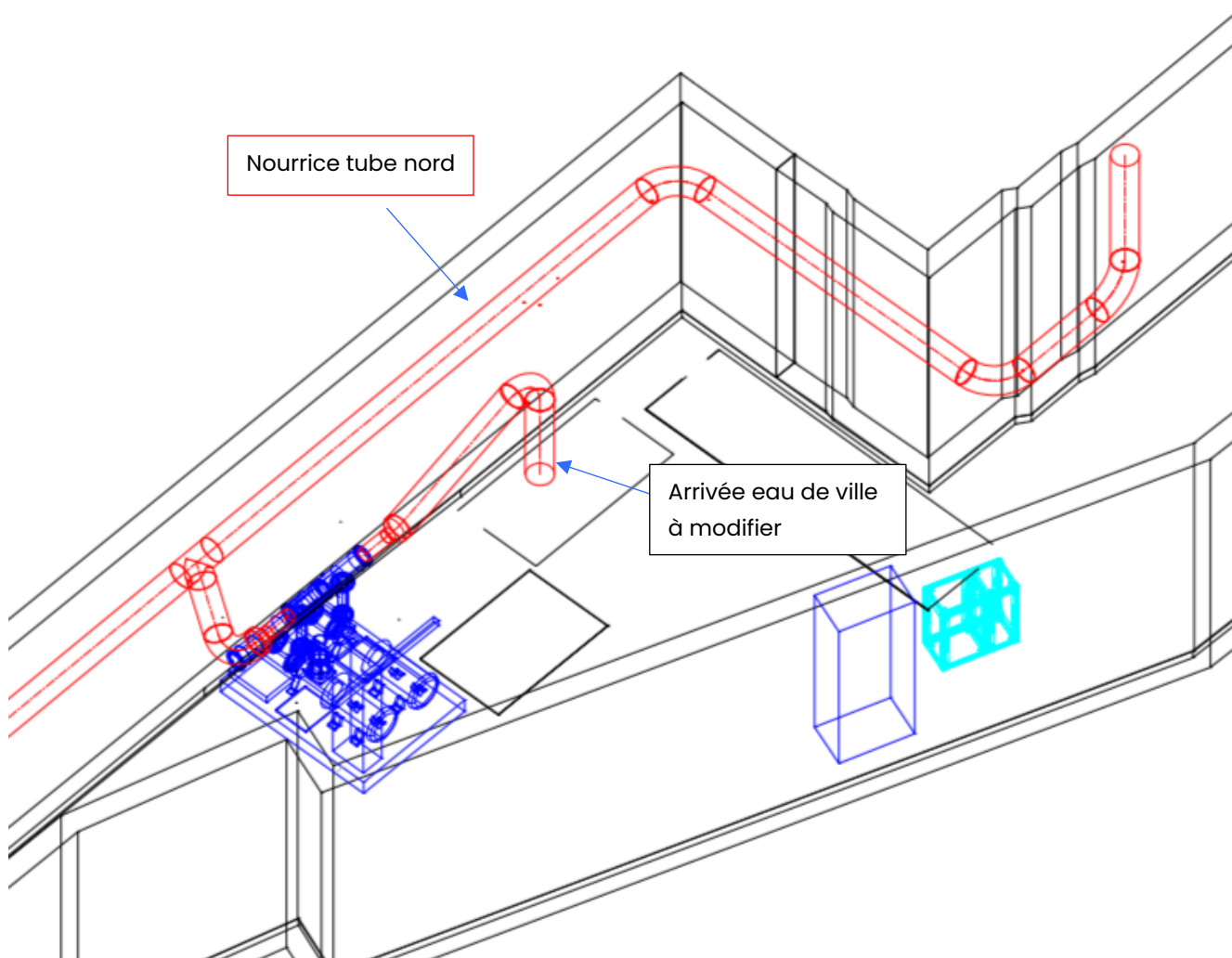
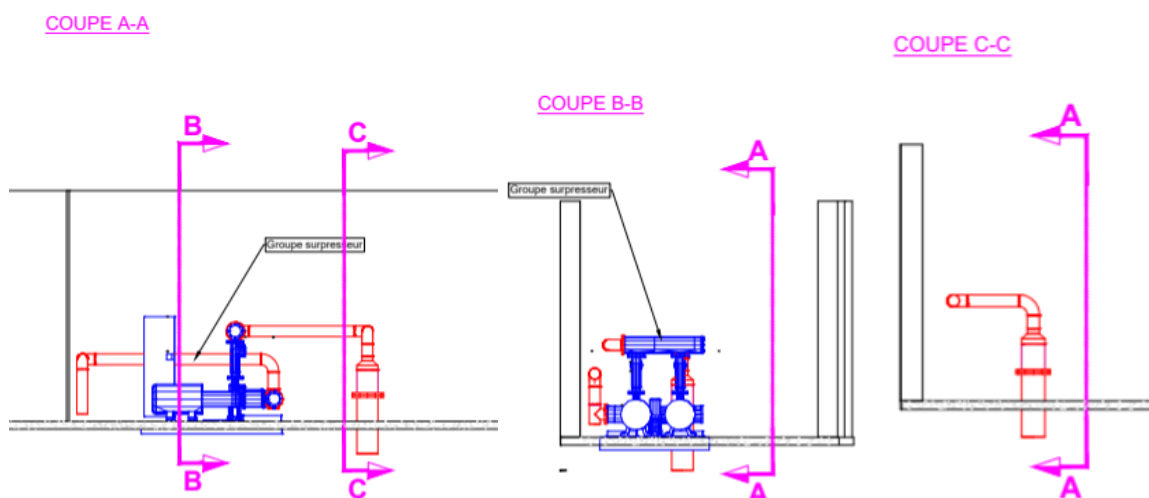


Figure 16 - Proposition d'implantation du surpresseur tube Nord

2.5.3. REPERAGE AU NIVEAU DU TUBE SUD :



Figure 17 - extrait scan 3D de l'implantation proposer sur surpresseur tube Sud



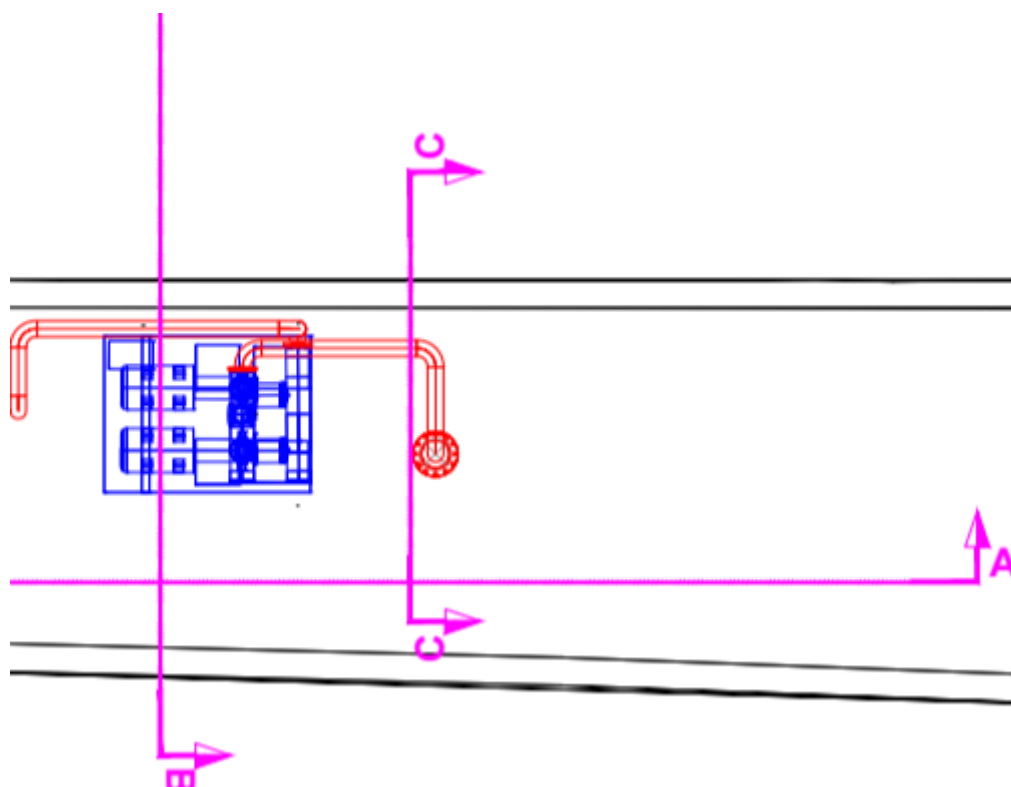
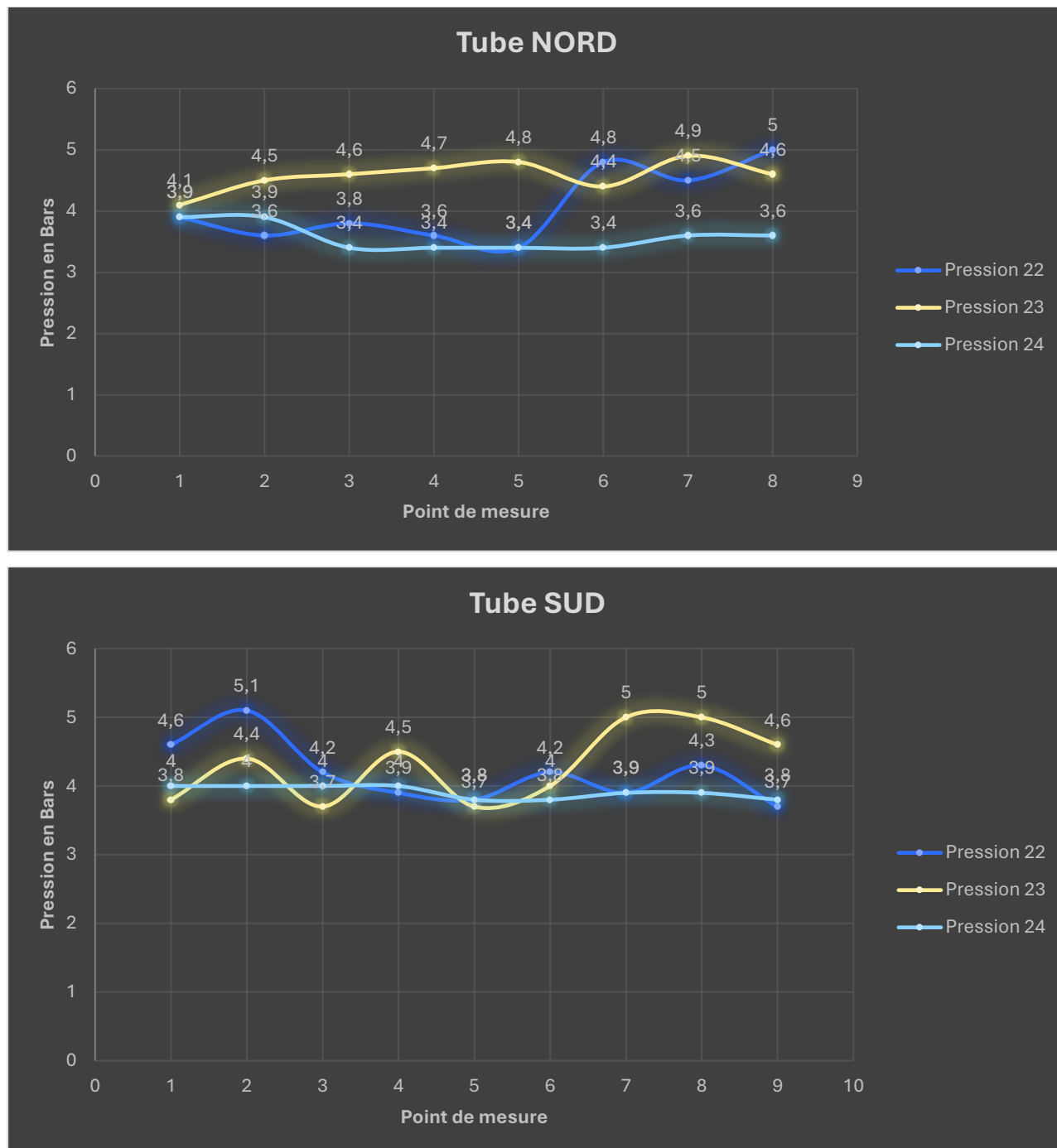


Figure 18 - Proposition d'implantation du surpresseur tube Sud

3. Description des travaux

3.1. HYPOTHESE HYDRAULIQUE DE BASE

Le réseau est en acier DN 150 mm. Différentes campagnes (2022, 2023 et 2024) de mesures effectuées par la DiRIF ont permis d'établir les résultats suivants :



D'après ces mesures, la valeur fluctue mais de manière homogène et n'évolue pas de la même manière chaque année. Sauf Tube Nord, où les pressions semblent meilleures vers la sortie du tunnel côté Paris dues à la topographie du site (point bas).

Les valeurs de pressions étant en dessous des objectifs sur l'ensemble de l'installation, une gestion à l'entrée semble le plus adéquate.

3.2. SURPRESSEURS

Les hypothèses de travail sont les suivantes :

- Le réseau existant est fonctionnel et en bon état ;
- La pression minimale du réseau est de 3,4 bars ;

Les modes de fonctionnement :

- Mode normale : Deux groupes différents avec à chacun deux pompes (fonctionnement 1+1 ; 1 en secours par alternance/ la vanne fermée est bien fermée) :
 - Premier groupe tube Nord de capacité HMT 21 mce et débit 120 m³/h.
 - Deuxième groupe tube Sud de capacité HMT 31 mce et débit 120 m³/h.
 - 8 bars de pressions à fournir en chaque point du réseau.
- Mode dégradé : Deux groupes de chaque côté du réseau avec à chacun deux pompes (fonctionnement 1+1 ; 1 en secours par alternance/ la vanne fermée est ouverte et uniquement un poste fonctionne et alimente l'ensemble du réseau) :
 - Capacité suivante HMT de 50 mce et débit 120 m³/h.
 - 8 bars de pressions à fournir en chaque point du réseau.

La configuration des deux surpresseurs doit permettre de garantir les exigences des pompiers et doivent pouvoir fonctionner pour les deux scénarii suivants :

- **Nota :** Pour chacun d'eux la pression de sortie des poteaux ou nourrices incendie doit être de 8 bars.
- **Nota :** Le choix des équipements est capital pour cette intervention. Une attention particulière devra être apportée à la capacité d'intervention pour une éventuelle défaillance du système de surpression ainsi que rapidité dans la fourniture des différentes pièces.
- **Nota :** les surpresseurs doivent démarrer automatiquement en cas de tirage sur le réseau incendie.
- **Nota :** l'implantation des surpresseurs sera à confirmer par l'entreprise d'exécution en fonction des relevés et visites terrains et validée par la DiRIF.

Une option est demandée en chiffrage à savoir l'installation d'un surpresseur type « jockey » pour maintenir la pression constante dans le réseau, sans utiliser le surpresseur principal. Ce petit surpresseur maintient la pression dans le réseau et lorsque la pression chute à l'utilisation d'un ou plusieurs PI, c'est le surpresseur principal qui prend le relai.

Les groupes de surpression devront être manipulable et démontable sans avoir besoin de faire un arrêt d'eau de l'installation.

Caractéristiques :

- Le point de fonctionnement doit être double :
 - Mode normale ;
 - Mode dégradé.
- Puissance estimée autour de 40-50 kW

L'attention du Titulaire est attirée sur le fait qu'il lui appartiendra au cours des études d'exécution, de fournir le justificatif, par note de calcul, du choix des surpresseurs préconisés ou à défaut, des nouveaux surpresseurs proposés. »

La HMT du surpresseur et la puissance du moteur sont données à titre indicatif.

Les accessoires / équipements suivants seront également prévus pour chaque surpresseur :

- Vannes d'isolement / by-pass ;
- Purge / vidange ;

Le Titulaire prévoira la réalisation d'un socle béton.

Pour rappel les équipements doivent être installés de telle manière qu'en cas d'évacuation l'utilisateur ne puisse pas toucher ou heurter les surpresseurs (cloisonnage, capotage ou mise en place de grille dans la continuité du socle béton avec réservation pour les conduites uniquement).

3.3. TUYAUTERIES

Le Titulaire devra prévoir tous les travaux de tuyauteries nécessaires aux raccordements aux réseaux existants (incendie et eau de ville). Les tuyauteries seront prévues en acier DN 150 mm calorifugé à l'identique de l'existant.

Ces tuyauteries comprennent les conduites, les brides, les coudes, les pièces spéciales, y compris les accessoires de montage et de raccordement.

Il sera nécessaire de prévoir une prise pour manomètre si elle n'est pas intégrée au groupe de surpression ainsi que les éléments de tuyauterie pour permettre vidange et purge.

La pose des canalisations s'effectuera conformément aux prescriptions des fascicules n° 70 et n° 71 des C.C.T.G.

3.4. TRAVAUX A REALISER – ELECTRIQUE

Dans le cadre de la mise en place de l'alimentation des surpresseurs incendie, les travaux et démarches suivants doivent être entrepris:

- Les différentes démarches administratives (DI, NIP...),
- Les différentes demandes documentaires complémentaires, les demandes de codifications des documents, des équipements et des liaisons,
- La mise en place de liaisons de puissance et de GTC,
- L'installation des protections électriques dans les TGBT,
- La mise en place des coffrets inverseurs et des câbles de contrôle commande,
- La pose de cheminements complémentaires,
- La création de réservations et les colmatages coupe-feu le cas échéants,
- La remontée des informations GTC des nouvelles unités fonctionnelles électriques et des surpresseurs,
- Le câblage des nouveaux points GTC sur les MESD, la participation au paramétrage, mise à jour des vues de supervision et le déploiement avec le marché MIIST,
- La codification et le tatouage (demande à la charge du titulaire) des équipements et câbles ainsi que la pose des étiquettes,
- Les essais et mise en service,
- L'intégration du DOE à la médiathèque.

3.4.1. PROTECTIONS ELECTRIQUES

Le titulaire aura la charge de la fourniture de la pose et le raccordement des départs électriques sur les TGBT Y et W pour alimenter les départs surpresseurs. Au total, 4 départs électriques sont à prévoir.

Deux départs sont à prévoir sur le TGBT Y :

- 1 disjoncteur moteur NSX100B Micrologic2.2EM, 80 A, 3P ou équivalent pour le groupe pompe surpresseur W
- 1 disjoncteur moteur NSX100B Micrologic2.2EM, 80 A, 3P ou équivalent pour le groupe pompe surpresseur Y

Deux départs sont à prévoir sur le TGBT W :

- 1 disjoncteur moteur NSX100B Micrologic2.2EM, 80 A, 3P ou équivalent pour le groupe pompe surpresseur W
- 1 disjoncteur moteur NSX100B Micrologic2.2EM, 80 A, 3P ou équivalent pour le groupe pompe surpresseur Y

Les disjoncteurs mis en place seront équipés de contact OF et SD. Ces contacts seront raccordés au module d'entrée sortie déportés présent dans le local.

- Nota : L'implantation des modules d'E/S et les bornes disponibles est à identifier par la titulaire. En l'absence de place suffisante, l'entreprise proposera une solution alternative d'implantation, en tenant compte des contraintes d'accessibilité, de proximité fonctionnelle et de compatibilité avec les systèmes de supervision en place.

Ces disjoncteurs, de marque Schneider Electric ou équivalent, devront être adaptés aux caractéristiques des surpresseurs et conformes aux normes en vigueur.

3.4.2. INSTALLATION DES COFFRETS INVERSEURS

Le titulaire aura la charge de la fourniture de la pose et le raccordement de deux coffrets inverseurs.

Le premier coffret inverseur est à implanter à proximité du groupe de pompes dans le tunnel Y. Le deuxième coffret inverseur est à intégrer à proximité du groupe de pompes W.

Le coffret inverseur sera équipé d'un inverseur de source dont les caractéristiques seront les suivantes :

- Inverseur : Schneider Electric INVERS TA100 ou équivalent,
- Puissance nominal minimum : 80A
- Nombre de pôle : 3P
- Type de courant : Alternatif 50Hz

L'inverseur de source sera disposé sur rail DIN.

Chaque coffret sera de dimension suffisante pour y intégrer un inverseur de source 80 A, 3P de type automatique à priorité fixe, motorisée avec logique de transfert automatique intégrée, permettant la commutation entre l'alimentation principale et l'alimentation de secours. Le temps de communication doit être rapide (quelques secondes). Il faudra également une protection mécanique afin d'éviter que les deux sources ne soient connectées en même temps.

Dans le coffret, un rail DIN sera disponible pour y ajouter des bornes pour le raccordement des liaisons CFA provenant des locaux TGBT et armoire surpresseur pour la remontée des informations des pompes.

3.4.3. INSTALLATION DE CABLES DE PUISSANCE

3.4.3.a. Câbles entre TGBT et coffrets inverseurs

Le titulaire sera responsable de la réalisation des tirages de câbles pour les liaisons électriques suivantes entre le TGBT Y et W, ainsi que de la connexion aux coffrets inverseurs associés (longueurs données à titre indicatif) :

- Depuis le TGBT Y :
 - 170 m vers le coffret inverseur Y
 - 290 m vers le coffret inverseur W

- Depuis le TGBT W :
 - 290 m vers le coffret inverseur W
 - 170 m vers le coffret inverseur Y

Chaque liaison sera réalisée à minima avec un câble de type FR-NI XIGI Cca-sI, dI, aI, constitué de : 1 câble par phase, configuration 3X(1x185 mm²), et un conducteur de protection (PE) de section 1x95mm².

- **Nota : Le mode de pose (chemin de câble, fourreaux, tranchée, etc.) de ces liaisons et les tracés sont à définir selon les plans fournis et de la visite de site. L'entreprise en charge des travaux devra effectuer une reconnaissance terrain afin de déterminer les cheminements les plus adaptés. L'entreprise retenue pourra utiliser les cheminements existants s'ils existent. Ou devra installer ces nouvelles liaisons en fourreaux ou en chemin de câbles. La fourniture, la pose de ces cheminements seraient à la charge de l'entreprise.**

3.4.3.b. Câbles entre coffrets inverseurs et armoires surpresseurs

- 10 m entre le coffret inverseur Y et l'armoire surpresseur Y
- 10m entre le coffret inverseur W et l'armoire surpresseur W

Ces liaisons seront posées en chemin de câble, conformément aux prescriptions techniques.

Chaque liaison sera réalisée avec un câble de type FR-NI XIGI Cca-sI, dI, aI, constitué de : 1 câble par phase, configuration 4X(1x35mm²).

3.4.4. CABLAGE GTC ET SUPERVISION

Afin d'assurer la supervision et l'exploitation des nouveaux équipements et unités fonctionnelles électriques le titulaire aura à sa charge :

- Les synthèses des points GTC disponibles sur les différentes baies MESD,
- La mise à disposition des nouveaux points GTC sur borniers dans les TGBT,
- La mise en œuvre de liaisons CFA SYT2 C1 LSZH 10 Paires, entre les TGBT et les armoires MESD, entre les surpresseurs et les coffrets inverseurs de sources ainsi qu'entre les coffrets inverseurs de sources et les armoires MESD,
- L'identification des bornes de raccordement dans les TGBT et les armoire MESD,
- Le câblage des SD et OF des nouvelles unités fonctionnelles électriques,
- Le câblage des défauts pompes,
- La constitution d'un dossier technique avec la codification, les intitulées, l'affectation des points GTC, l'ensemble des éléments techniques afin que le marché d'infogérance MIIST puisse développer les vues de supervision et paramétrage les nouveaux points GTC sur la GTC des tunnels et de SAGTu.
- La participation au déploiement des nouveaux points GTC, des vues de supervision et des essais fonctionnelles avec le SAGTU selon les spécifications et recommandations du Marché d'Infogérance des Supervisions d'équipements Routiers (MIIST) de la DiRIF.

Une liaison devra être tirée depuis chaque armoire surpresseur vers les modules d'entrées/sorties (E/S) se trouvant dans les locaux des TGBT W et Y.

Ainsi les liaisons suivantes sont à fournir, poser et raccorder (longueurs données à titre indicatifs) :

- Depuis le TGBT Y 170 m vers le coffret inverseur Y
- Depuis le TGBT W 290 m vers le coffret inverseur W
- 10 m entre le coffret inverseur Y et l'armoire surpresseur Y

- 10 m entre le coffret inverseur W et l'armoire surpresseur W
- Depuis les TGBT vers les baies MESD

Dans le coffret inverseur, ces liaisons seront raccordées sur borniers.

Ce câblage permettra de remonter les informations d'état des pompes (présence de défaut), chaque surpresseur étant équipé de deux pompes.

- **Nota :** L'implantation des modules d'E/S et les bornes disponibles est à identifier par la titulaire. En l'absence de place suffisante, l'entreprise proposera une solution alternative d'implantation, en tenant compte des contraintes d'accessibilité, de proximité fonctionnelle et de compatibilité avec les systèmes de supervision en place.

3.4.5. CHEMINEMENTS

Les liaisons électriques et de GTC chemineront principalement de la manière suivante

- En galerie : en chemin de câbles et/ou avec des attaches type « cuillère » par l'intermédiaire de fixations adaptés au support,
 - En sortie de galerie en chemin de câbles et/ou avec des attaches type « cuillère » par l'intermédiaire de fixations adaptés au support et de percements – réservations,
 - En fronton de tunnel : en chemin de câbles capotés,
 - Transition zone tunnel – locaux techniques poste Province :
 - en chemin de câbles capotés ou sous fourreaux existants et de percements – réservations,
 - Depuis le puit et galerie techniques et les différents passages existants,
 - Par l'intermédiaire de réservations complémentaires,
 - ...
- **Nota :** Le mode de pose (chemin de câble, fourreaux, tranchée, etc.) de ces liaisons ainsi que les tracés sont à définir selon les plans fournis et de la visite de site. L'entreprise en charge des travaux devra effectuer une reconnaissance terrain afin de déterminer les cheminements les plus adaptés. L'entreprise retenue pourra utiliser les cheminements existants s'ils existent. Ou devra installer ces nouvelles liaisons en fourreaux et ou en chemin de câbles. La fourniture, la pose de ces cheminements sont à la charge de l'entreprise. Il est à noter que l'entreprise devra également les différentes déposes et reposes pour ces travaux.

4. Mode d'exécution des ouvrages

4.1.DISPOSITIONS GENERALES CONCERNANT LE CHANTIER

L'Entrepreneur devra organiser son chantier de façon à respecter les délais fixés dans l'acte d'engagement. Il sera responsable du choix de mode de réalisation des ouvrages, dans le cadre fixé par le présent C.C.T.P.

L'Entrepreneur doit soumettre à l'acceptation du Maître d'œuvre toutes les dispositions techniques qui ne font pas l'objet des stipulations du marché.

Ces dispositions ne peuvent pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de la structure et des équipements en phase d'exécution comme en phase de service.

4.1.1. PROVENANCE ET QUALITES DES MATERIAUX

Tous les matériaux ou produits utilisés seront fournis par l'Entrepreneur.

Ils seront conformes aux normes françaises ou normes étrangères reconnues équivalentes, en vertu du décret n° 90-653 du 18/07/1990 et d'accords internationaux, notamment celles énumérées à l'annexe A du fascicule 71 du C.C.T.G. ou à défaut feront l'objet d'un "Avis Technique favorable" délivré par la Commission interministérielle instituée à cet effet par l'arrêté interministériel du 2 Décembre 1969 ou d'un certificat de qualité attribué par un organisme agréé par le Ministère de l'Industrie.

Il appartient à l'Entrepreneur qui, en tout état de cause, reste responsable auprès du Maître d'Ouvrage, de s'assurer auprès des fabricants que leur fourniture satisfait aux prescriptions désignées ci-dessus.

Tous les matériaux, matériels et produits utilisés par l'Entrepreneur proviendront des carrières, sablières et usines agréées par le maître d'ouvrage et le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur soumettra au maître d'ouvrage et au Maître d'Œuvre une fiche d'agrément indiquant l'origine et les caractéristiques précises des divers matériaux qu'il compte utiliser en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel.

4.1.1. APPROVISIONNEMENT, RECEPTION DES MATERIAUX

Les manutentions de matériaux et produits sont effectués conformément aux prescriptions des fabricants et aux règles de sécurité en vigueur. L'entreprise veille à l'adéquation des moyens de manutention et des protections à mettre en œuvre pour garantir l'intégrité des matériaux et produits.

Une zone d'accueil et une zone de réception des produits sont aménagées par les soins de l'Entreprise afin de ne pas confondre les produits et les matériaux déjà réceptionnés et ceux en attente de réception. Tous les matériaux seront reçus et vérifiés par le maître d'ouvrage et le Maître d'Œuvre avant leur mise en œuvre. Ils devront être toujours approvisionnés assez longtemps à l'avance et en quantité suffisante pour que la réception puisse être faite huit jours avant l'emploi sur le chantier.

Ne seront considérés comme matériaux approvisionnés que ceux déposés sur le chantier.

Tout matériel présentant un défaut quelconque sera rebuté et remplacé aux frais de l'Entrepreneur dans les délais qui lui seront impartis.

Les différentes aires de stockages doivent être propres, nivelées et aménagées par les soins de l'entreprise.

4.1.2. ORGANISATION DU CHANTIER – NETTOYAGE

Les installations de chantier seront réalisées aux emplacements et dans les limites fixées par le Maître d'œuvre. L'Entrepreneur supportera les frais d'entretien et de remise en état des installations de chantier.

Il devra soumettre à l'approbation du Maître d'œuvre le plan des installations de chantier et le type de barrières entourant celles-ci.

Nettoyage du chantier : au fur et à mesure de l'avancement des travaux, l'Entrepreneur devra débarrasser le chantier et ses abords de tous les matériaux inutiles, débris, gravats, etc., déposés à l'occasion des travaux. Il devra également remettre en parfait état les terrains occupés par les dépôts de matériaux, approvisionnements de canalisations, etc.

En particulier, la réception des ouvrages ne sera prononcée qu'autant que cette remise en état aura été effective et renouvelée le cas échéant à l'expiration du délai de garantie. Tous ces travaux seront entièrement à la charge de l'Entrepreneur.

4.1.3. SIGNALISATION ET SECURITE DU CHANTIER

L'Entrepreneur devra prendre ses dispositions pour qu'aucune restriction ne soit apportée à la circulation des véhicules et sur personnel d'exploitation, à l'exception d'accord avec la DiRIF.

4.1.4. JOURNAL DE CHANTIER

L'Entrepreneur est tenu d'ouvrir dès le démarrage des travaux et de tenir à jour un journal de chantier. Sur ce journal seront consignés en particulier :

- Les conditions atmosphériques constatées (précipitations, température, vent ...),
- Le niveau de la nappe (s'il y a lieu),
- Les observations faites et les prescriptions imposées par le Maître d'Œuvre ou le Maître d'Ouvrage,
- Le matériel de chantier en fonctionnement ou en panne,
- Les horaires de travail, les effectifs et la qualification du personnel,
- La nature et les causes des arrêts de chantier,
- L'évaluation des quantités de travaux effectués chaque jour,
- Les problèmes particuliers rencontrés ayant une incidence sur le bon déroulement du chantier ou susceptibles d'avoir une conséquence quelconque sur les travaux ou sur l'ouvrage terminé,
- Les essais de contrôle, leurs résultats et les fiches correspondantes.

Ce journal de chantier sera mis à jour quotidiennement et sera à la disposition du Maître d'Œuvre. Il sera présenté à chacune des réunions de chantier. Il fera partie des documents à remettre après exécution des travaux dans le dossier de récolement.

4.1.5. PRESENCE D'AMIANTE

Lors des travaux, si le titulaire rencontre de l'amiante, il devra arrêter ses travaux dans la zone concernée et en informer immédiatement le Maître d'Œuvre, le coordinateur sécurité et le maître d'ouvrage.

4.2. DATES ET HORAIRES D'INTERVENTION

Les horaires et dates d'interventions devront impérativement être vus avec la DiRIF en phase de préparation de travaux.

En cas d'urgence, ou par nécessité de service, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit d'ordonner au Titulaire d'exécuter des travaux en dehors de ces horaires, notamment pour les travaux entraînant des coupures électriques des installations. Les horaires seront définis avec le Maître d'Ouvrage.

Les candidats devront inclure dans leur offre toute sujétion afférente aux salaires, frais, dédommagements, etc... pour les travaux en horaires décalés, les samedi et dimanche et jours fériés.

Dans tous les cas, il ne pourra être réclamé d'indemnité ni de plus-value pour des travaux en horaires décalés de nuit ou le week-end non prévus par le Titulaire, mais nécessaires pour la continuité du suivi des installations et la réalisation du chantier.

Le Titulaire devra faire une déclaration de travail journalière en indiquant le nombre de personnes présentes et les zones de travail où ses équipes interviendront.

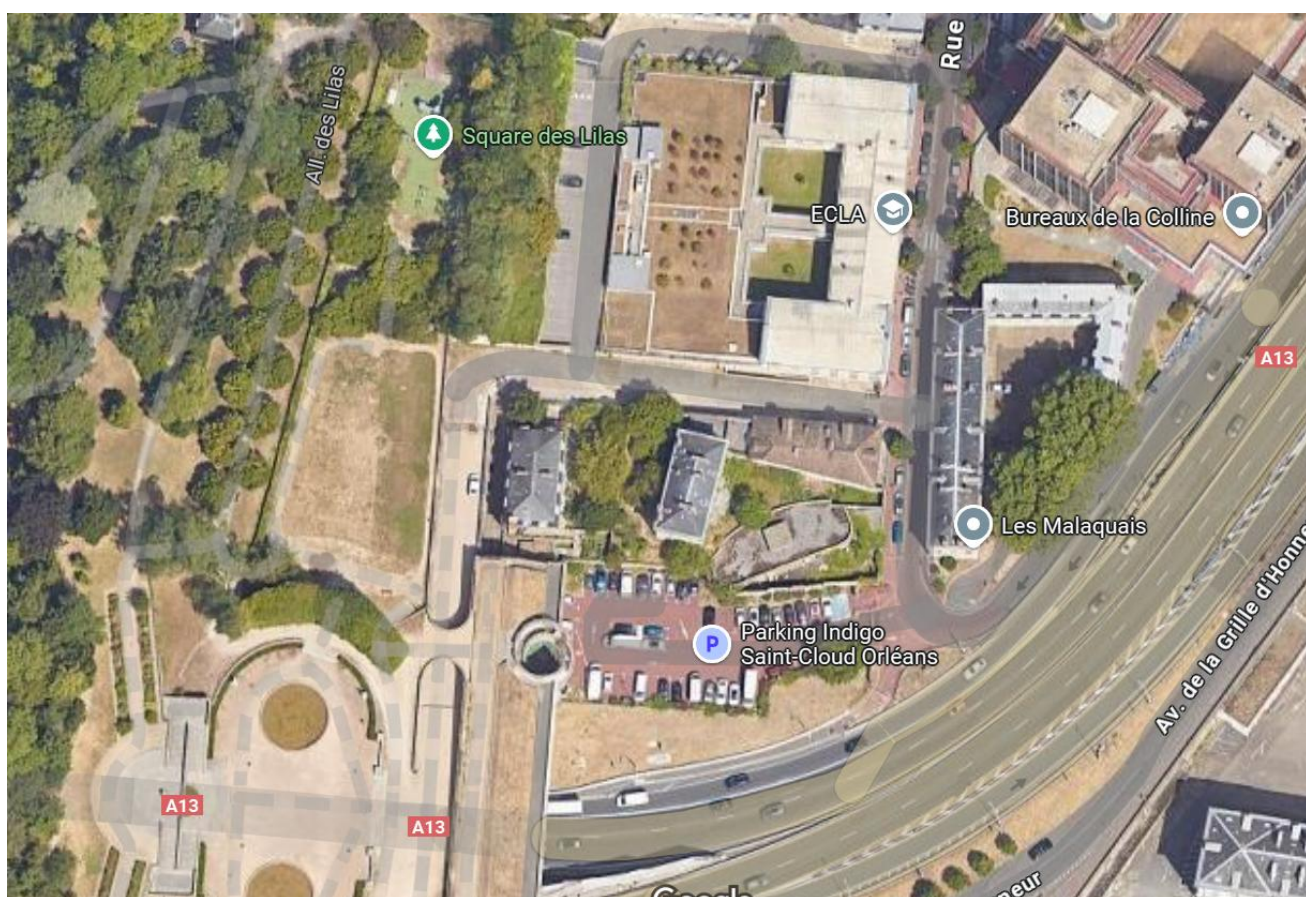
4.3. ACCES AU SITE

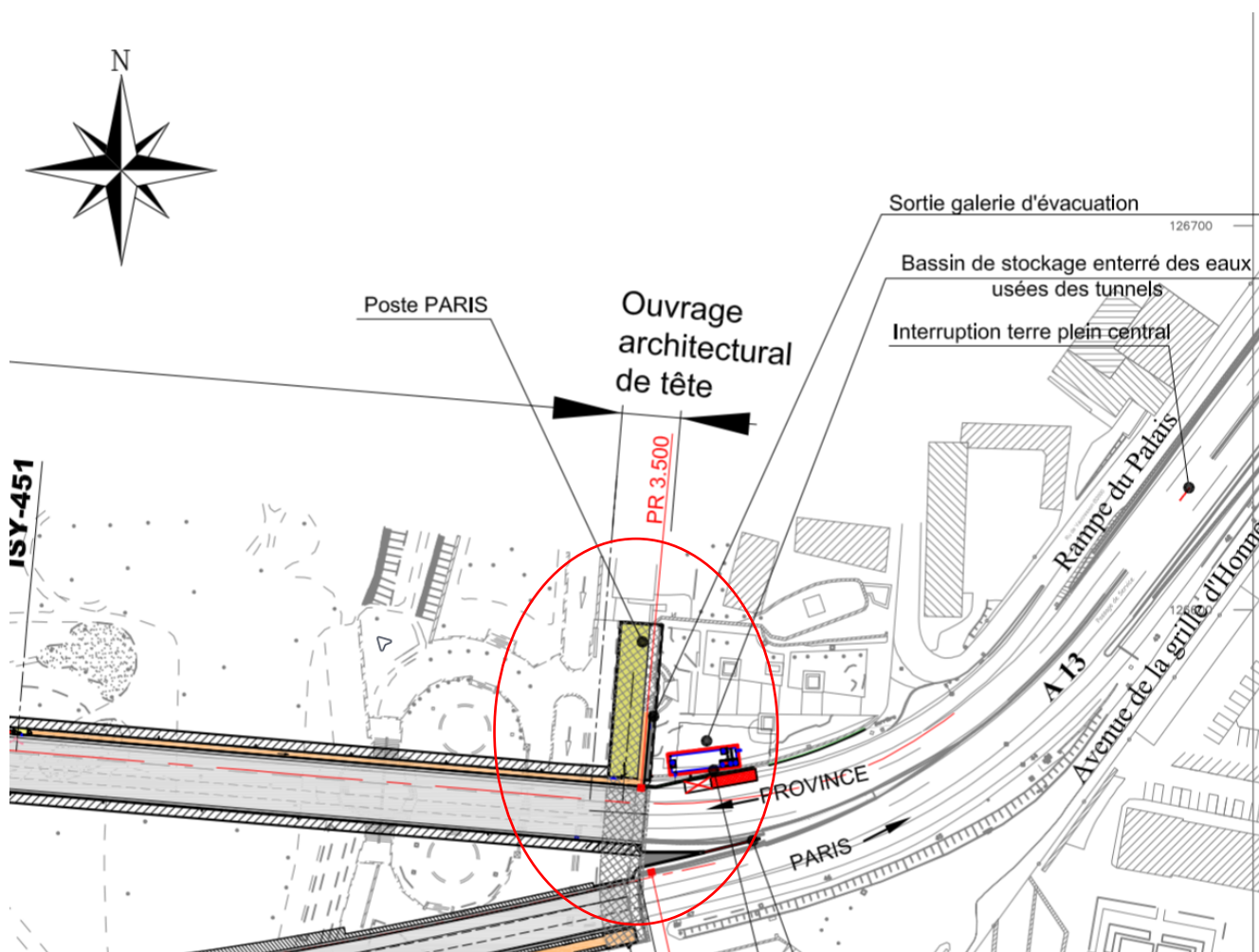
Les modalités devront être convenues avec le Maître d'Ouvrage et l'exploitant. Des badges d'accès/clés pourront être délivrés après une demande du Titulaire et la fourniture des documents nécessaires.

Les véhicules personnels ou de fonction seront autorisés à accéder dans l'enceinte du site, mais ne devront en aucun cas gêner les employés du service d'exploitation ou de maintenance des installations existantes.

Les livraisons de matériels encombrants devront être effectuées durant une fermeture du tunnel pour les manipulations au niveau des accès en entrée ou sortie de galerie.

Sous réserve de coordination avec la DiRIF et d'autorisation, certaines zones pourront servir de zone tampon pour du matériel ou du stockage comme celle décrite ci-dessous.





Le tunnel comporte une section adjacente regroupant des équipements et offrant un vaste espace disponible, attenante à la galerie technique du côté sens Y.



Figure 19 - Vue extérieure infrastructure annexe du tunnel



Figure 20 - différents locaux attenants au tunnel

L'Entrepreneur organisera, à partir de la voirie publique autorisée, ses circulations dans la zone de travaux en se limitant à l'emprise qui sera indiquée par le Maître d'ouvrage ; elle supportera seule tous les frais résultants des dégâts causés aux parcelles en dehors de cette emprise. Les prix afférents sont réputés compris dans le prix "Installations de chantier".

Aucune neutralisation de la circulation n'est prévue pendant la phase de travaux (en domaine privé comme en domaine public).

L'entreprise devra, à ses frais, maintenir les accès propres et en bon état tout au long du chantier. L'entreprise maintiendra, à ses frais, les circulations (véhicules et piétons) sur le site et à ses abords en installant si nécessaire les platelages adéquats (ponts lourds...).

L'Entrepreneur présentera dans les quinze jours après attribution, un plan des circulations qu'il prévoit sur le chantier.

5. Spécifications Techniques Générales

5.1. OBJET

Cette partie a pour objet de prescrire les spécifications techniques générales qui seront applicables pour :

- Les équipements électriques,
- Les équipements d'automatisme, de communication, et de supervision,
- Les câbles et leurs cheminements.

Le titulaire devra également se référer aux spécifications de la DiRIF jointes en annexes,

5.2. QUALITE DES MATERIAUX ET MATERIELS

5.2.1. GENERALITES

Dans le mémoire technique qu'il remettra avec son offre, le candidat indiquera les marques et types des matériels proposés. Il fournira les notices techniques, rédigées en français, de ces matériels.

Les matériaux et fournitures seront de première qualité. Ils seront soumis avant leur emploi à l'examen du Maître d'œuvre. Ceux qui seront jugés comme ne présentant pas les qualités requises ou comme n'étant pas convenablement façonnés devront être immédiatement déposés, enlevés, remplacés ou refaits sans que le Titulaire puisse prétendre à la moindre indemnité.

Les outils d'aide au diagnostic, de paramétrage, de maintenance (terminaux de programmation/configuration, source logiciel, atelier logiciel) seront fournis.

Les fournitures, leur mise en œuvre, les modalités d'essais, de contrôle et de réception doivent être conformes aux normes françaises, dernière édition (comprenant mise à jour et additifs) en vigueur à la date de signature du marché.

Les matériaux, métaux et appareils qui ne rempliraient pas rigoureusement les conditions stipulées dans les présentes Spécifications Techniques Générales, seront refusés. Ils seront enlevés par le Titulaire à ses frais.

En cas d'inexécution, et pour la bonne marche du chantier, les matériaux refusés pourront être enlevés par le Maître d'œuvre et stockés dans un dépôt de son choix, aux frais et aux risques du Titulaire.

5.2.2. APTITUDE A LA MAINTENANCE

Le matériel sera conçu pour permettre un entretien aisé et efficace.

Chaque composant répondra aux exigences suivantes :

- Accessibilité commode,
- Modularité et interchangeabilité des éléments,
- Possibilité de consignation,
- Possibilité de manutention,
- Utilisation d'outillage normalisé et approprié,
- Facilités de réglage et de paramétrage.

Les divers organes seront accessibles, pour l'entretien courant notamment. Des panneaux démontables seront installés partout où nécessaire pour faciliter l'accès aux éléments à entretenir et à dépanner.

Toutes les pièces soumises à usure, en particulier celles approvisionnées comme pièces de rechange, seront interchangeables.

Le Titulaire indiquera et prévoira dans sa fourniture l'outillage spécial nécessaire. En particulier, pour tous les systèmes électroniques de conversion ou de mesure, le Titulaire aura pour obligation de fournir le matériel permettant de configurer ou de changer les réglages de l'appareil (fourniture d'une "Pocket", d'un logiciel sur CD ROM ou DVD avec toute la connectique appropriée).

Le Titulaire indiquera les différents niveaux d'intervention des opérations de maintenance appliquées au système proposé.

Pour le système informatique, le Titulaire portera une attention particulière à la mise en place d'outils d'aide au diagnostic en vue de faciliter les opérations de maintenance, aussi bien sur le plan matériel que logiciel.

5.2.3. CHOIX ET FABRICATION DES MATERIELS

5.2.3.a. Généralités

Tous les matériels conçus, fabriqués et installés respecteront les prescriptions techniques spécifiques à chacun d'eux, les normes en vigueur ainsi que les prescriptions générales de fabrication ci-après.

Lorsque le choix du matériel n'est pas imposé, les marques et les références des appareils proposés seront soumises au visa du Maître d'œuvre avant tout approvisionnement.

Le choix du matériel tiendra compte des conditions de discrétion acoustique, de vibrations prescrites et d'environnement régnant à l'intérieur des locaux.

5.2.3.b. Uniformisation

Afin d'uniformiser les matériels et de réduire le nombre de pièces de rechange, le Titulaire veillera à ce que les matériels de mêmes caractéristiques proviennent d'un même fournisseur et/ou d'un même constructeur. Une attention particulière sera également portée à l'analyse des équipements déjà en place, afin de privilégier, dans la mesure du possible, l'installation de matériels similaires ou compatibles, facilitant ainsi la maintenance et l'exploitation.

5.2.3.c. Modularité

Tous les équipements d'usure ou susceptibles de panne seront constitués de parties amovibles permettant leur remplacement facile et économique sans nécessiter, si possible, le remplacement complet de ces organes.

5.2.3.d. Sécurité - Verrouillage

Les installations seront conçues et réalisées de façon à assurer la plus grande sécurité possible afin d'effectuer sans danger les visites et l'entretien des matériels.

Tous les verrouillages nécessaires seront prévus pour la consignation des équipements ou en vue d'éviter toute fausse manœuvre des équipements.

5.2.3.e. Conditions d'environnement - Influences externes

Indice de protection

Dans les locaux humides, l'indice de protection minimal du matériel est IP55 et l'indice de choc minimal est IK08 ; la tension limite à prendre en compte est UL 25V.

Dans les autres zones, sauf spécifications contraires, les indices de protection et la tension limite sont conformes à la norme UTE C 15-103 « Choix des matériels électriques (y compris canalisations) en fonction des influences externes ».

Corrosion

Tous les matériaux entrant dans la composition du matériel électrique et pouvant être en contact avec l'atmosphère ambiante doivent être choisis de telle manière que la corrosion due aux différents liquides, gaz ou humidité rencontrés ne risque pas d'altérer le bon fonctionnement de celui-ci et sa tenue dans le temps.

Cette recommandation s'applique non seulement au matériel électrique proprement dit, mais également aux enveloppes, aux cheminements de câbles, aux supportages et à tous les moyens de fixation chevilles (chevilles, visserie...).

Si une protection par réalisation d'un état de surface protecteur n'est pas envisageable, une protection mécanique devra être fournie (ex : plastron pour les commandes des équipements, les centrales de mesures, les terminaux de dialogue opérateur...).

Les solutions retenues devront être soumises à la Maîtrise d'œuvre et au Maître d'Ouvrage.

5.3. NORMES, DECRETS ET REGLEMENTS

Les travaux devront être conforme aux Règles Françaises et à leurs additifs.

Aux conditions spécifiques de la DIRIF, règles d'interventions sur le réseaux et conditions minimales d'exploitation du tunnel de Saint-Cloud.

6. Spécifications Techniques Générales

6.1. OBJET

Cette partie a pour objet de prescrire les spécifications techniques générales qui seront applicables pour :

- Les équipements électriques,
- Les équipements d'automatisme, de communication, et de supervision,
- Les câbles et leurs cheminements.

Le titulaire devra également se référer aux spécifications de la DiRIF jointes en annexes,

6.2. QUALITE DES MATERIAUX ET MATERIELS

6.2.1. GENERALITES

Dans le mémoire technique qu'il remettra avec son offre, le candidat indiquera les marques et types des matériels proposés. Il fournira les notices techniques, rédigées en français, de ces matériels.

Les matériaux et fournitures seront de première qualité. Ils seront soumis avant leur emploi à l'examen du Maître d'œuvre. Ceux qui seront jugés comme ne présentant pas les qualités requises ou comme n'étant pas convenablement façonnés devront être immédiatement déposés, enlevés, remplacés ou refaits sans que le Titulaire puisse prétendre à la moindre indemnité.

Les outils d'aide au diagnostic, de paramétrage, de maintenance (terminaux de programmation/configuration, source logiciel, atelier logiciel) seront fournis.

Les fournitures, leur mise en œuvre, les modalités d'essais, de contrôle et de réception doivent être conformes aux normes françaises, dernière édition (comportant mise à jour et additifs) en vigueur à la date de signature du marché.

Les matériaux, métaux et appareils qui ne rempliraient pas rigoureusement les conditions stipulées dans les présentes Spécifications Techniques Générales, seront refusés. Ils seront enlevés par le Titulaire à ses frais.

En cas d'inexécution, et pour la bonne marche du chantier, les matériaux refusés pourront être enlevés par le Maître d'œuvre et stockés dans un dépôt de son choix, aux frais et aux risques du Titulaire.

6.2.2. APTITUDE A LA MAINTENANCE

Le matériel sera conçu pour permettre un entretien aisé et efficace.

Chaque composant répondra aux exigences suivantes :

- Accessibilité commode,
- Modularité et interchangeabilité des éléments,
- Possibilité de consignation,
- Possibilité de manutention,
- Utilisation d'outillage normalisé et approprié,
- Facilités de réglage et de paramétrage.

Les divers organes seront accessibles, pour l'entretien courant notamment. Des panneaux démontables seront installés partout où nécessaire pour faciliter l'accès aux éléments à entretenir et à dépanner.

Toutes les pièces soumises à usure, en particulier celles approvisionnées comme pièces de rechange, seront interchangeables.

Le Titulaire indiquera et prévoira dans sa fourniture l'outillage spécial nécessaire. En particulier, pour tous les systèmes électroniques de conversion ou de mesure, le Titulaire aura pour obligation de fournir le matériel permettant de configurer ou de changer les réglages de l'appareil (fourniture d'une "Pocket", d'un logiciel sur CD ROM ou DVD avec toute la connectique appropriée).

Le Titulaire indiquera les différents niveaux d'intervention des opérations de maintenance appliquées au système proposé.

Pour le système informatique, le Titulaire portera une attention particulière à la mise en place d'outils d'aide au diagnostic en vue de faciliter les opérations de maintenance, aussi bien sur le plan matériel que logiciel.

6.2.3. CHOIX ET FABRICATION DES MATERIELS

6.2.3.a. Généralités

Tous les matériels conçus, fabriqués et installés respecteront les prescriptions techniques spécifiques à chacun d'eux, les normes en vigueur ainsi que les prescriptions générales de fabrication ci-après.

Lorsque le choix du matériel n'est pas imposé, les marques et les références des appareils proposés seront soumises au visa du Maître d'œuvre avant tout approvisionnement.

Le choix du matériel tiendra compte des conditions de discrétion acoustique, de vibrations prescrites et d'environnement régnant à l'intérieur des locaux.

6.2.3.b. Uniformisation

Afin d'uniformiser les matériels et de réduire le nombre de pièces de rechange, le Titulaire veillera à ce que les matériels de mêmes caractéristiques proviennent d'un même fournisseur et/ou d'un même constructeur. Une attention particulière sera également portée à l'analyse des équipements déjà en place, afin de privilégier, dans la mesure du possible, l'installation de matériels similaires ou compatibles, facilitant ainsi la maintenance et l'exploitation.

6.2.3.c. Modularité

Tous les équipements d'usure ou susceptibles de panne seront constitués de parties amovibles permettant leur remplacement facile et économique sans nécessiter, si possible, le remplacement complet de ces organes.

6.2.3.d. Sécurité - Verrouillage

Les installations seront conçues et réalisées de façon à assurer la plus grande sécurité possible afin d'effectuer sans danger les visites et l'entretien des matériels.

Tous les verrouillages nécessaires seront prévus pour la consignation des équipements ou en vue d'éviter toute fausse manœuvre des équipements.

6.2.3.e. Conditions d'environnement - Influences externes

Indice de protection

Dans les locaux humides, l'indice de protection minimal du matériel est IP55 et l'indice de choc minimal est IK08 ; la tension limite à prendre en compte est UL 25V.

Dans les autres zones, sauf spécifications contraires, les indices de protection et la tension limite sont conformes à la norme UTE C 15-103 « Choix des matériels électriques (y compris canalisations) en fonction des influences externes ».

Corrosion

Tous les matériaux entrant dans la composition du matériel électrique et pouvant être en contact avec l'atmosphère ambiante doivent être choisis de telle manière que la corrosion due aux différents liquides, gaz ou humidité rencontrés ne risque pas d'altérer le bon fonctionnement de celui-ci et sa tenue dans le temps.

Cette recommandation s'applique non seulement au matériel électrique proprement dit, mais également aux enveloppes, aux cheminements de câbles, aux supportages et à tous les moyens de fixation chevilles (chevilles, visserie...).

Si une protection par réalisation d'un état de surface protecteur n'est pas envisageable, une protection mécanique devra être fournie (ex : plastron pour les commandes des équipements, les centrales de mesures, les terminaux de dialogue opérateur...).

Les solutions retenues devront être soumises à la Maîtrise d'œuvre et au Maître d'Ouvrage.

6.3. NORMES, DECRETS ET REGLEMENTS

Les travaux devront être conforme aux Règles Françaises et à leurs additifs.

Aux conditions spécifiques de la DIRIF, règles d'interventions sur le réseaux et conditions minimales d'exploitation du tunnel de Saint-Cloud.

7. Spécifications Techniques Générales Equipements Electriques

7.1. GENERALITES

7.1.1. MISE A LA TERRE

L'ensemble des masses des équipements électriques, des armoires et coffrets électriques y compris les portes, les chemins de câbles métalliques, les canalisations métalliques d'eau, ainsi que tous les éléments conducteurs de la construction (caillebotis, capotage...) et de manière générale toutes les parties métalliques, devra être relié à la terre des masses du bâtiment par les conducteurs de protection ou les conducteurs équipotentiels. Un repérage de mise à la terre sera effectué au niveau des collecteurs de terre.

La terre des liaisons automates entrée et sortie TOR et le blindage des câbles seront raccordés à un collecteur spécifique au niveau de l'armoire automate. Ce collecteur de terre aura une liaison spécifique directement raccordée sur la barrette de la terre des masses du local technique.

Les blindages des câbles ne seront raccordés qu'à une extrémité au niveau du collecteur de l'armoire automate.

7.1.2. PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS

L'attention est attirée sur les risques liés à la foudre pour les matériels électriques.

Toutes les précautions seront prises au niveau des alimentations et des liaisons vers les capteurs pour prévenir les détériorations pouvant en résulter.

Les protections seront étagées, de l'alimentation de puissance aux circuits divisionnaires.

Des parafoudres seront installés systématiquement dans les tableaux, les armoires et les coffrets en tête de leur alimentation.

Les installations mettant en œuvre des appareillages électroniques ou électriques doivent pouvoir supporter sans détérioration des appareillages, une surtension au moins égale à 4 kV (onde de choc normalisée), en mode commun ou différentiel, apparaissant sur le réseau d'alimentation basse tension ou sur les supports de télétransmission.

Les matériels qui ne peuvent supporter, sans dommage, une telle surtension, doivent être protégés par des dispositifs appropriés capables d'atténuer l'onde incidente jusqu'à un niveau compatible avec les caractéristiques des matériels protégés. Il est admis que le fonctionnement de la protection mette hors service les matériels protégés.

La capacité d'écoulement à la terre de telles protections ne doit pas être inférieure à 15 kA.

Pour une bonne protection foudre, la longueur de la portion de circuit empruntée exclusivement par le courant de foudre ne doit pas être supérieure à 50 cm.

7.2. TABLEAUX, ARMOIRES ET COFFRETS ELECTRIQUES

7.2.1. GENERALITES

Tous les schémas électriques (électricité, mesures, automatismes, implantations de matériel, façades d'armoires et de coffrets...), ainsi que tous les choix d'équipements seront soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre avant réalisation ou commande. Tout choix de matériel, toute procédure et en règle générale tout document tel que décrit précédemment, devront faire l'objet d'un accord écrit de la part du Maître d'Œuvre.

Tous les calculs de dimensionnement de l'installation (bilans de puissances, choix des protections, charges de boucles, ventilation ou climatisation des armoires, des coffrets et des locaux électriques...), seront également fournis avant réalisation.

Dans le cas contraire, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire déposer et remplacer tout ou une partie du matériel sans quelque contrepartie que ce soit pour le Titulaire.

7.2.2. TEXTES DE REFERENCE

L'ensemble des normes AFNOR de la série NFC est applicable aux tableaux électriques et plus particulièrement :

- NF C 15 100 : Installations électriques basse tension.
- NF C 12 100 : Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- Série NF C 62 : Appareillage industriel à basse tension.
- NF C 03 151 : Schéma des installations électriques.
- NF C 60 439-1 : Ensemble d'appareillages à basse tension.
- NF EN 60 529 : Règles communes aux matériels électriques classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.
- NF C 20 030 : Matériels électriques à basse tension – protection contre les chocs électriques (y compris additif).

L'ensemble des spécifications de la DiRIF.

7.2.3. ARMOIRE ET COFFRET AUXILIAIRE BASSE TENSION

Sauf spécifications particulières dans la description des travaux (fascicule 2), les armoires et coffrets seront installés dans un local électrique et seront de type modulaire avec platines, plastrons, portes avant pleines (n° clef suivant choix du Maître d'Ouvrage ou de l'exploitant), et panneaux arrière démontables si l'accès par la face arrière est nécessaire. Il sera réalisé en forme II b (selon norme CEI 60439-1).

Les armoires et coffrets devront avoir un degré IP et IK adapté au lieu d'implantation avec IP mini 20 et IK mini 07.

Les appareils de mesure, voyants et commutateurs seront accessibles sans avoir à ouvrir les portes.

Les jeux de barres seront dimensionnés en fonction de l'intensité totale et de l'Icc.

Les circuits auxiliaires seront protégés par disjoncteur de type modulaire (les fusibles étant proscrits).

Le raccordement des appareils sera direct pour une section supérieure à 16 mm² et par bornier pour une section inférieure.

Il sera prévu un espace suffisant pour la remontée et le raccordement des câbles ; les plages de raccordement nécessaires seront installées.

7.2.4. COFFRET INVERSEUR

Le coffret inverseur de sources sera destiné à assurer la permutation automatique de l'alimentation électrique entre deux arrivées triphasées indépendantes, sans neutre. Il intégrera en priorité un interrupteur inverseur tripolaire à commande motorisée, équipé d'une logique de transfert automatique avec priorité fixe sur l'une des deux sources. Le dispositif assurera le basculement automatique vers la source de secours en cas de défaillance de la source principale, ainsi que le retour automatique dès rétablissement de celle-ci. Le coffret comprendra un système de surveillance de tension intégré, permettant la détection des défauts de type sous-tension, surtension ou perte de phase sur chaque arrivée.

Le courant assigné de l'interrupteur inverseur sera de 80 A en régime nominal. L'enveloppe du coffret sera métallique ou en matériau isolant, avec un indice de protection IP54 minimum, adapté à l'environnement d'installation. Le coffret fera l'objet d'un contrôle fonctionnel complet avant mise en service. Il sera livré avec schémas électriques, documentation technique et certificat de conformité.

7.2.5. REPERAGE DES EQUIPEMENTS

L'ensemble des équipements intérieurs des tableaux, armoires et coffrets sera repéré à l'aide :

- D'une étiquette portant le numéro de repère schéma de l'appareil,
- D'une étiquette portant le libellé " en clair " de l'installation alimentée ou de l'équipement contrôlé et de sa fonction exacte.

Les relais débroschables auront un double repérage : relais + repère sur la goulotte ou sur l'embase.

Toutes les étiquettes seront réalisées en dilophane gravé. Elles seront collées et rivetées sur les goulottes ou les plastrons servant de support.

Cependant, pour les repères schéma, si les équipements sont munis des portes-étiquettes et étiquettes prévues par les constructeurs, ceux-ci pourront être utilisés pour la mise en place de ce repérage. L'inscription sur l'étiquette doit être non manuscrite et indélébile.

Tous les couvercles de goulottes et plastrons seront également repérés de façon à pouvoir retrouver leur emplacement.

Les équipements sur porte seront également repérés. L'étiquette pour le repère du schéma électrique sera placée sur l'intérieur de la porte et pourra être seulement collée.

7.2.6. CONSTITUTION DES BORNIERES

Aucune borne ne sera disposée à une distance inférieure à 20 cm du haut, du bas ou des côtés des armoires, tableaux ou coffrets.

Deux borniers peuvent être disposés parallèlement entre eux à la condition qu'ils soient distants de 20 cm l'un de l'autre (distance prise d'axe en axe). De plus, ils ne devront pas se trouver dans un même plan, parallèle aux faces de l'armoire, du tableau ou du coffret, ceci pour parfaire l'accessibilité du bornier le plus éloigné de la face avant.

Les mises à la terre des armoires, tableaux ou coffrets ainsi que celles des neutres le seront directement sur les collecteurs généraux de terre de l'armoire, du tableau ou du coffret.

Les borniers seront construits selon les niveaux de tensions, c'est à dire qu'il n'y aura pas de tensions différentes sur un même bornier. Le nombre des borniers sera néanmoins réduit au minimum, les noms de chacun d'eux étant compréhensibles.

Toutes les bornes comporteront un repérage. Chaque bornier sera lui-même repéré selon sa fonction (puissance, télécommande, mesure et instrumentation (4/20 mA ou 0, 1...), information extérieure et GTC (bornes sectionnables si polarisées) [la butée d'arrêt sans vis pouvant servir de support d'étiquette]). Si le bornier est réparti en sous-fonctions, chacune d'elles sera également repérée.

Les câbles arriveront directement sur les borniers par le bas de l'armoire et seront accrochés au moyen de colliers sur des profilés percés prévus à cet usage. Leur conducteur de protection sera raccordé directement sur le collecteur général de terre de l'armoire.

Les borniers seront dimensionnés pour le raccordement de tous les conducteurs de câbles, y compris les conducteurs non utilisés et avec 10% de bornes en réserve.

7.2.7. REGLES DE CABLAGE

D'une façon générale, il ne devra pas y avoir plus de 2 raccordements par point de connexion d'une borne.

En ce qui concerne les liaisons équipotentielle à réaliser, en particulier pour tous les communs des bobines de relais, un répartiteur sera installé au niveau de chaque cellule. De plus, depuis ce répartiteur, le câblage devra permettre la déconnexion d'un fil sans interrompre le fonctionnement (exemple bouclage en circuit fermé à partir du répartiteur). Plusieurs boucles devront être réalisées depuis le répartiteur pour faciliter la maintenance.

La filerie sera réalisée en fil souple isolé 500 V mini avec raccordement par cosse sertie.

La filerie cheminera sous goulotte PVC à lamelles. Ces goulottes devront être dimensionnées pour ne pas dépasser un coefficient de remplissage de 80 %.

Il sera prévu un espace suffisant entre les appareils et la goulotte (environ 4 cm) permettant une lecture aisée du repérage de la filerie et une éventuelle modification du câblage.





La fixation des goulottes par collage sur les portes est interdite.

Aucun dispositif de continuité de câblage ne sera toléré dans les goulottes.

Les câbles de puissance d'une section supérieure à 10 mm² chemineront en dehors des goulottes.

7.2.7.a. Section de la filerie intérieure d'armoire, de tableau ou de coffret

La section minimale des conducteurs de filerie sera adaptée à l'intensité à véhiculer avec les critères suivants :

Localisation	Section minimale
 Circuit puissance et alimentation des appareillages de mesure	2,5 mm ²
 Circuit contrôle / commande	1,0 mm ²
 Circuit 4/20 mA ou 0/10 V	0,6 mm ² - Blindé
 Cartes automates	0,5 mm ²

7.2.7.b. Repérage de la filerie

Le repérage se fera par un numérotage des conducteurs à chaque tenant et aboutissant, par bague et en aucun cas par repère clipsé.

Le repérage ou la couleur de la filerie devra permettre de distinguer aisément les polarités + du - et aisément les phases du neutre.

Le système de repérage sera du type équipotentiel folio/fil du schéma.

7.2.7.c. Conventions au niveau des couleurs de filerie et du repérage des potentiels

Afin de faciliter la maintenance et le dépannage, les couleurs de la filerie et les repérages des potentiels devront permettre de différencier les circuits sans ambiguïté en fonction de leur nature (circuit puissance, circuit de télécommande, circuit de signalisation, circuit de mesure), de la tension véhiculée et de sa protection.

Ces dispositions, à définir dès le début des études, seront à soumettre à l'accord du Maître d'Ouvrage, de l'Exploitant et du Maître d'Œuvre.

En l'absence de spécification ou d'habitude propre à l'exploitant ou au Maître d'Ouvrage, il pourra être convenu des couleurs de filerie suivantes :

 Neutre		BLEU CLAIR.
--	--	-------------

Phases		NOIR repérées R S T.
PE ou PEN		VERT / JAUNE.
230 Vac (en aval d'un transformateur)	Neutre	BLEU CLAIR.
	Phase	BRUN.
48 Vac Télécommande (en aval d'un transformateur)	Commun	BLANC.
	Phase	ROUGE.
24 Vac Signalisation (en aval d'un transformateur)	Commun	BLANC.
	Phase	VIOLET.
24 Vcc Automate (en aval d'une alimentation)		BLEU FONCE / MARINE GRIS.
Tension extérieure (report d'infos) (non coupé par l'organe de coupure général de l'armoire)		ORANGE.
Mesures sur multipaires :		
Polarité positive sur couleur.		
Polarité négative sur accompagnement.		

Le repérage des potentiels sera réalisé sous la forme suivante :

Circuit 230 Vac		
Commun Potentiel relié à la terre	Repère	B0.
Commun autre équipotentiel	Repère	B1, B2, B3...
Circuit 48 Vac		
Commun Potentiel relié à la terre	Repère	C0.
Commun autre équipotentiel	Repère	C1, C2, C3...
24 Vac Signalisation (en aval d'un transformateur)		
Circuit 24 Vcc		
Commun 0V	Repère	E0.
Commun autre équipotentiel +24v	Repère	E1+, E2+, E3+...

Prendre le même principe pour des circuits autres.

7.2.8. CONSTITUTION DES FACES AVANT D'ARMOIRES

En face avant, il sera prévu tout l'équipement de commande et de contrôle tel que voyants, commutateurs, boutons poussoirs, indicateurs...

Au-dessus de chaque groupe fonctionnel concerné, chaque équipement sera repéré par une étiquette gravée, collée et rivetée (texte et couleur soumis à l'approbation de l'exploitant ou du Maître d'Œuvre avant gravure).

Les organes de commande et de signalisation seront repérés en fonction de leur utilisation.

Les voyants seront du type diode de diamètre 8mm alimentés. Les voyants disposant de lampes à incandescence sont proscrits. Les couleurs des voyants seront basées sur la norme européenne EN 60073 en vigueur.

Les appareils de visualisation devront être implantés entre 1,40 m et 1,85 m du sol fini.

Les appareils de commande devront être implantés entre 0,90 m et 1,85 m du sol fini.

8. Spécifications Techniques Générales des Cheminements

8.1. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES CABLES

8.1.1. OBJET

La présente spécification a pour objet la définition des caractéristiques techniques des câbles électriques qui seront installés sur le site.

Sauf indication particulière, tous les câbles qui seront installés respecteront la présente spécification.

8.1.2. TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS DE REFERENCE

Tous les câbles, objet de la présente spécification, sont soumis à l'ensemble des normes et règlements français les concernant et plus particulièrement :

- NF C 13 100 : Poste de livraison établi à l'intérieur d'un bâtiment et alimenté par un réseau de distribution publique HTA (jusqu'à 33 kV).
- NF C 13 200 : Installations électriques à haute tension - Règles.
- NF C 15 100 : Installations électriques à basse tension.
- Série NF C 32 Ensemble des normes concernant les conducteurs et câbles isolés pour installation et équipements.

8.1.3. CHOIX DES CABLES

Tous les câbles utilisés seront conformes à la normalisation française ou européenne les concernant.

Tous les câbles transitant dans une zone immergeable seront choisis par rapport aux contraintes particulières du milieu environnant, à savoir : immersion permanente ou temporaire, agressions chimiques, agressions mécaniques...

Les câbles seront repérés par étiquetage. Les conducteurs des multiconducteurs le seront également, de façon similaire à la filerie d'armoire ou coffret.

8.1.3.a. Calcul des sections de câbles

On se reportera en particulier à la norme NF C 15-100 pour les câbles basse tension.

La section des conducteurs des câbles sera adaptée à l'intensité à véhiculer avec les sections minimales suivantes :

- Circuit puissance : Section minimale 2,5 mm².
- Circuit contrôle / commande : Section minimale 1,5 mm².
- Circuit 4/20 mA ou 0/10 V : Section minimale 0,9 mm² blindé.

Les sections des conducteurs de câbles seront déterminées en fonction :

- Du courant Ib max à transiter (fonction de P et de Q à transiter).
- Du taux global d'harmonique et de rang multiple de 3.
- De la chute de tension en régime nominal et transitoire.
- Du type de câble.
- Du mode de pose (chemins de câbles, conduits, câbles enterrés...).

- Des coefficients de proximité pour pose jointive de câbles.
- Du calibre de réglage des protections.
- De la protection contre les courts circuits.
- De la protection contre les contacts indirects compte tenu du schéma de liaison à la terre.
- De la chute de tension en régime nominal et transitoire.
- Pour les abonnés propriétaires du poste HT/BT, de la chute de tension maximale admissible de 6 % pour l'éclairage et 8 % pour les autres utilisations entre le point d'origine des installations BT et le point d'utilisation le plus éloigné.
- Pour les abonnés BT, de la chute de tension maximale admissible de 3 % pour l'éclairage et 5 % pour les autres utilisations entre le point d'origine des installations BT et le point d'utilisation le plus éloigné.

Tous les câbles de l'installation seront repérés conformément au paragraphe correspondant du présent document.

La section de chaque câble devra-t-êtré justifier par une note de calcul BT.

8.1.3.b. Les câbles basse tension

Les câbles utilisés pour la basse tension seront exclusivement du type FR-NI XIGI Cca-sl, dl, al. Ce type de câble est adapté aux liaisons de puissance fixes en intérieur, en chemin de câble ou en fourreau apparent, et répond aux exigences de robustesse mécanique et de tenue dans le temps pour les installations en tunnel.

8.1.3.c. Méthodes de repérage des câbles d'une installation

Chaque câble électrique de l'installation devra être repéré de manière visible et ne pas nuire à l'esthétique. Il sera réalisé grâce à des bagues enfilées sur support porte repère attaché par colliers. Le repérage autocollant ou manuscrit est interdit.

Le repérage a lieu d'une manière générale :

- Aux deux extrémités.
- Tous les 5 mètres.
- A chaque entrée / sortie de fourreau ou traversée de paroi.
- A chaque changement de dalle ou de chemin.

Le repérage des câbles est constitué comme suit :

TENANT / NOM et N° DU CÂBLE / ABOUTISSANT

Chaque tenant et aboutissant sera repéré par 2 ou 3 lettres suivies d'un numéro d'ordre. La codification de ce repérage sera suffisamment parlante pour connaître l'équipement ou l'installation raccordé(e) et sera à définir avec l'exploitant.

● Nota : le tenant ou l'aboutissant ne sera pas mentionné quand il s'agit d'une des 2 extrémités concernées.

Pour le nom et le numéro du câble, le repérage se fera par une ou plusieurs lettres (selon le type de câble) suivies d'un numéro d'ordre unique pour l'installation.

8.1.3.d. Les types de câbles

- H : Haute Tension.
- P : Puissance BT.
- E : Eclairage (partie puissance) ; Prise de courant ; Chauffage.

- C : Contrôle / Commande.
- S : Signalisation.
- M : Mesure (boucle de courant).
- MBN : Mesure Bas Niveau (liaison numérique capteur...).
- T : Téléphone.
- AI : Alimentation Instrumentation (alimentation d'un convertisseur de mesures indépendant de la boucle).
- I : Informatique
- DI : Détection Incendie.

8.1.3.e. Raccordements des câbles 4g et 5g

Le principe suivant sera adopté pour le raccordement des câbles de puissance en fonction des couleurs des conducteurs :

	CABLE 4G	CABLE 5G
PE	V/J	V/J
Neutre	--	B/C
Phase 1	MARRON	MARRON
Phase 2	NOIR	NOIR
Phase 3	GRIS	GRIS

8.1.3.f. Carnets de câbles

Un carnet de câbles complet de l'installation sera fourni en complément des schémas électriques. Celui-ci fera apparaître les éléments suivants : repère du câble (tenant, nom et numéro, aboutissant) ; tenant (en toutes lettres) ; aboutissant (en toutes lettres) ; longueur du tronçon ; nature du câble ; section des conducteurs.

8.1.3.g. Repérage des câbles multiconducteurs

Les conducteurs des câbles multiconducteurs seront repérés comme la filerie interne de l'armoire.

Les conducteurs des câbles de puissance seront repérés par la couleur des conducteurs (pas nécessité de bague de repérage).

8.2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES PASSAGES DE CABLES

8.2.1. OBJET

La présente spécification a pour objet la définition des caractéristiques techniques des équipements de support de câbles constitués par des chemins de câbles, des tubes et des fourreaux.

Les équipements concernés par la présente spécification sont tous ceux qui mettent en œuvre des courants électriques. Sauf spécification particulière, tous les chemins de câbles, tubes et fourreaux qui seront installés devront respecter la présente spécification.

Ces chemins de câbles concernent l'ensemble des installations électriques du présent marché.

Les équipements, objet de la présente spécification, sont soumis à l'ensemble des normes AFNOR et plus particulièrement :

- NF C 15 100 : Installation électrique à basse tension
- Série NF C 68 : Matériel de pose des canalisations – conduits – moulures
- Série NF A 49 : Tubes et produits tubulaires en acier
- NF A 91 121 : Galvanisation à chaud
- Fascicule de documentation A 91 122 : Produits finis en acier galvanisé à chaud.

8.2.2. CHEMINS DE CABLES

Les chemins de câbles seront galvanisés à chaud après perforation sauf contre-indication dans les spécifications particulières.

En ce qui concerne les zones humides ou agressives, il sera fait usage de chemins de câbles de type PVC, sauf contre-indication dans les spécifications particulières.

Les chemins de câbles cheminant directement sous caillebotis ou à une faible hauteur par rapport au sol devront être associés à des couvercles fixés au moyen de clips.

Les câbles cheminant individuellement hors des chemins de câbles ainsi que les câbles de raccordement des auxiliaires (PC, ECL, etc...), seront posés sous conduit type tube IRL ou en tube métallique pour les zones avec risques mécaniques. Le câblage sera de type METRO.

Le supportage des chemins de câbles sera effectué à l'aide de consoles, par suspente, pendard, zed. Pour les chemins de câbles PVC, il sera en PVC ou en acier inoxydable fixé à l'aide de chevilles inoxydables ou chimiques. L'espace maximal entre les supports sera de 1,5 mètre environ.

La dimension des chemins de câbles sera adaptée au nombre de câbles transportés, avec une réserve de 30 %.

- Nota : Les câbles "courants faibles" (mesure, communication, détection incendie...) chemineront dans des chemins de câbles distincts de ceux utilisés pour les câbles de puissance. Une distance d'au moins 30cm sera respectée entre eux.

8.2.3. TUBES ET FOURREAUX DANS LES OUVRAGES

Pour les câbles devant cheminer sous gaine électrique, les diamètres seront largement dimensionnés compte tenu du nombre de câbles à passer. Les gaines seront bouchées à leurs extrémités par de la résine polyuréthane.

La fixation des gaines au génie civil se fera par l'utilisation de colliers et de colliers intermédiaires fixés à l'aide de chevilles chimiques. Les scellements auront une profondeur minimum de 60mm. Les fixations seront espacées au minimum de 40cm.

Pour les tubes rigides en plastique, exemple tube IRL, les changements de direction ou dérivation s'effectueront par raccord plastique à serrage extérieur (coudes, tés, raccords mâle ou femelle, manchons...).

8.2.4. TRAVERSEES DE PAROIS – PASSAGES ETANCHES

Pour tout percement dans les ouvrages ou bâtiments, il sera prévu un fourreau scellé laissant libre les câbles.

Toutes les réservations au-dessus du niveau du terrain naturel des bâtiments seront obturées après passage des câbles, ainsi que celles non utilisées (matériaux coupe-feu – type mousse de polyuréthane ou plâtre).

Toutes les traversées étanches de cloisons, de voiles seront assurées par passe câbles en acier inoxydable avec modules d'étanchéité appropriés.

Toutes les traversées de parois extérieures des bâtiments et inférieures au niveau du sol seront rendues, si nécessaire, étanches (cas des entrées de pénétrations immergeables et pas de remontées des fourreaux

traversant jusqu'au niveau du terrain naturel). L'étanchéité devra être assurée comme pour les traversées étanches de cloisons par des passe câbles en acier inoxydable avec modules d'étanchéité appropriés.

Ces modules seront de type MCT AFIMES ou similaire.

9. Etudes, contrôle, essais et épreuves

9.1. CALENDRIERS – PLANNINGS

9.1.1. CALENDRIER D'EXECUTION DES ETUDES

Un calendrier d'exécution des études sera fourni par le Titulaire dès réception de l'ordre de service. Il listera l'ensemble des études nécessaires aux travaux et précisera notamment :

- Les différentes phases d'études.
- La liste des documents à remettre par le Titulaire.
- Leur numérotation.
- Les dates prévisionnelles de remise des documents.

Il devra tenir compte des délais d'établissement et de vérification des documents, ainsi que des délais nécessaires à l'obtention de leur visa.

9.1.2. CALENDRIER D'APPROVISIONNEMENT, D'EXECUTION DES TRAVAUX ET DES ESSAIS

Un calendrier d'exécution de l'ensemble des travaux, établi par le Titulaire, devra également être fourni pendant la phase études. Il intégrera l'ensemble des travaux à réaliser.

Ce programme détaillé précisera :

- Les différentes phases du processus envisagé et les différents intervenants de même que la durée correspondante (approvisionnement, livraison, installation, basculement, essais, mise en service, etc...).
- Les matériels et méthodes utilisés avec leur échelonnement dans le temps.
- Les tâches à réaliser.

Il devra notamment être établi en tenant compte :

- Des délais prévus pour la fourniture des matériaux et équipements, la construction des ouvrages et le montage des équipements.
- Des ouvrages provisoires et des installations de chantier, des difficultés d'accès et des conditions particulières d'exécution des travaux sur site.
- Des contraintes liées au fonctionnement du site et à la continuité de service.
- Des temps de coupure autorisés pour l'ensemble des installations concernées.
- Des autres interventions éventuelles sur site (co-activité).

9.2. PLANS D'EXECUTION – NOTES DE CALCUL – ETUDES DE DETAIL

9.2.1. DISPOSITIONS GENERALES

Toutes les pièces écrites ainsi que les écritures sur les schémas ou plans seront en langue française.

Au démarrage de la période de préparation une réunion de mise au point sera programmée par le Titulaire avec le responsable du service documentaire de la DiRIF (médiathèque). Cette réunion aura pour objectif de clarifier les attentes de la DiRIF pour les aspects documentations, intégration et tatouages. Cette dernière permettra notamment de préciser les numéros de DT selon la liste prévisionnelle établie par le Titulaire, les documents existants à modifier, les tatouages, les cadres et le formalisme des documents ainsi que les règles d'intégration.

Les études d'exécution précèdent obligatoirement toute réalisation. Elles sont matérialisées sur le calendrier d'exécution. Elles donnent lieu à la production d'un dossier d'exécution pour le ou les ouvrages concernés par cette opération de travaux. Le Maître d'Œuvre examine ce dossier. La réalisation ne peut commencer que lorsque l'entreprise a reçu l'aval du Maître d'Œuvre sur le dossier d'exécution.

Il sera laissé au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage, 15 jours calendaires pour réaliser le visa des documents d'études du Titulaire.

A réception de chaque document, une fiche d'observation sera établie par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre et transmise au Titulaire du marché. Chaque fiche sera identifiée selon trois critères :

- VISA sans observation (VSO) – Document validé en l'état.
- VISA avec observations (VAO) – Document à reprendre selon les remarques du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre et de l'organisme de contrôle.
- VISA avec réserves (VAR) – Document incomplet, à reprendre par le Titulaire.

Le Titulaire fera les modifications nécessaires pour répondre aux observations sous 15 jours calendaires. Une nouvelle fiche d'observations sera émise par le MOA ou le MOE.

Le dossier des études d'exécution sera mis à jour avant tout approvisionnement ou travaux en tenant compte des observations du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre et de l'organisme de contrôle.

Le Titulaire ne devra en aucun cas commencer un ouvrage tant qu'il n'a pas reçu les visas et approbations nécessaires, dont ceux de l'organisme de contrôle technique s'il y en a un et du Maître d'Œuvre. Si toutefois le Titulaire entamait les travaux avant de les avoir reçus, le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre pourra demander le démontage complet et le remplacement des installations réalisées aux frais du Titulaire sans qu'il puisse obtenir de contrepartie financière. Le Titulaire devra modifier les matériels et les installations à la demande du Maître d'Ouvrage ou Maître d'Œuvre pour qu'ils répondent aux pièces techniques de l'appel d'offres.

L'entreprise ne sera aucunement rémunérée pour des travaux qui n'auraient pas été prévus dans le dossier de consultation des entreprises si elle n'apporte pas la preuve par ses études d'exécution, validées par le Maître d'Œuvre, que ces travaux sont indispensables pour la réalisation de l'ouvrage. Notamment, elle ne pourra prétendre à aucune rétribution si, après lancement de la réalisation suivant l'étude d'exécution, il s'avère que des dispositions constructives ont été omises dans le dossier d'exécution.

Le visa des études d'exécution ne dégage en rien la responsabilité du Titulaire qui en reste l'unique responsable.

Le visa du Maître d'Œuvre correspond à la vérification de la conformité des études par rapport aux pièces techniques de l'appel d'offres, et non au visa du respect des normes en vigueur.

9.2.2. PRESENTATION DES DOSSIERS D'EXECUTION

Un dossier d'exécution contient de manière générale :

- Les plans d'exécution aux échelles idoines.
- Les notices techniques descriptives des matériaux et des fournitures.
- Les agréments techniques, délivrés par les organismes autorisés, pour les matériaux et les fournitures mis en œuvre. L'attention de l'entreprise est attirée sur ce point : toute notice citant un agrément technique doit être accompagnée de la copie de cet agrément. En aucun cas un numéro d'agrément ne saurait suffire.

- Les comptes-rendus d'essais effectués par le fournisseur ou par le constructeur.
- Un mémoire explicatif détaillant les matériels et les méthodes de réalisation de l'ouvrage.
- Les notes de calcul nécessaires.
- Une note de synthèse justifiant les choix techniques et les propositions de réalisation. L'argumentaire se fondera sur des considérations techniques.

Il comprend en particulier et de manière non exhaustive :

- Les vues en plan et en coupes nécessaires.
- Les fiches techniques, plans, notes de calcul des séparateurs, tuyauteries, regard, cheminées, dispositifs de fermetures, avaloirs....
- Les nomenclatures complètes.
- Les notices d'entretien de toute l'installation.
- Les schémas électriques.
- Les fiches techniques descriptives de tous les matériels mis en œuvre sur site.
- Les procédures d'essais sur site de l'ensemble des installations.

Toute pièce écrite est précédée d'un sommaire complet.

Tous les matériels entrant dans l'installation feront l'objet de dessins dont l'échelle et le degré de précision seront proportionnels à leur importance, à leur volume et à leur position hiérarchique dans la fonction qu'ils remplissent.

Les matériels principaux donneront lieu à des dessins d'ensemble et de détail ne laissant la place à aucune équivoque ou interprétation pour les cotes d'encombrement et pour les principes de montage, de fixation, de l'accès et de la manœuvre.

L'entreprise réalisatrice devra obtenir les Visas sans réserve de l'ensemble des documents soumis ou des documents complémentaires réclamés par les maîtrises d'œuvre et d'ouvrage.

9.3. DOSSIERS DE RECOLEMENT

9.3.1. GENERALITES

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que toutes les informations figurant dans le dossier de récolement doivent retranscrire exactement ce qui a été réalisé (ce qui peut être différent de la dernière version des documents d'exécution).

La cohérence des informations et la présentation finale du dossier de récolement est sous la responsabilité de l'Entrepreneur.

L'ensemble des documents sera en langue française.

Les documents graphiques seront réalisés en DAO sur le logiciel AUTOCAD.

Tous les plans et dessins seront convenablement cotés et comporteront tous les repères, symboles et coordonnées nécessaires à leur compréhension et leur exploitation.

Les conditions d'établissement et de remise des dossiers de récolement sont définies dans les Conditions Générales Travaux du Maître d'Ouvrage et de ses spécifications.

Le Titulaire doit fournir, avant la réception des travaux le DOE (Dossiers des Ouvrages Exécutés) en quatre exemplaires, dont trois exemplaires « papier » et un exemplaire informatique :

Chaque DOE sera conforme aux spécifications documentaires de la DIRIF et comprendra :

- Le dossier des plans de récolement comprenant tous les documents mis à jour après levée des réserves, et notamment les plans et schémas des installations réalisées.
- La mise à jour des documents existants.
- Le guide de maintenance élaboré par le Titulaire qui donnera à l'exploitant tous les renseignements techniques et descriptifs nécessaires à :
 - La réalisation de toutes les opérations de maintenance préventives et correctives (en fréquence et en durée d'intervention).
 - La prévention des dangers, risques d'accident et de détérioration des équipements et matériels.
- Le manuel d'exploitation précisant de manière détaillée et illustrée à l'aide de schémas et synoptiques l'ensemble des modes de fonctionnement de l'installation. Il présentera les modes opératoires de chaque équipement ou sous-ensemble fonctionnel homogène, et détaillera en particulier les opérations et contrôles périodiques nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.
- Le cahier d'essais et de vérification de fonctionnement des installations électriques, avec production des procès-verbaux, ainsi que les certificats de conformité.

Les plans et schémas des installations réalisées seront fournis sur support informatique compatible avec les logiciels du Maître d'Ouvrage.

Le sommaire du DOE et le DOE devront être visés par le Maître d'Œuvre préalablement à la réception définitive des travaux, suivant les modalités des études d'exécution décrites précédemment.

La réception ne pourra être validée qu'à condition que le DOE soit visé en VSO, et que l'ensemble des documents soit intégré aux serveurs DT (Documentation Technique) de la médiathèque DiRIF, conformément au cadre documentaire et aux spécifications de la DIRIF.

9.3.2. CONTENU DU DOSSIER DE RECOLEMENT

Concernant les surpresseurs, il comprendra les documents suivants (maintenance préventive et curative) :

- Schémas et plans détaillés des équipements.
- Schémas électriques.
- Listing exhaustif des éléments hydrauliques, mécaniques et électriques + caractéristiques, fiches techniques des éléments sophistiqués.
- Liste des pièces de première urgence pour dépannage avec les références du matériel et les notices techniques.
- Liste des consommables.
- Procédures de maintenance (avertissement au titre de la sécurité des travailleurs, gammes de montages, démontages, réglages, type et fréquence des interventions de maintenance préventive et curative, aide au dépannage).
- Liste du matériel spécifique de maintenance.
- Cahier d'exploitation.
- Les documentations techniques constructeur originales.

Les spécifications techniques des ouvrages, les notices de fonctionnement et les rapports d'essais (essais qui auront été effectués pendant le chantier et après la réalisation des travaux prévus au présent CCTP) seront transmis au maître d'ouvrage avec les commentaires, les observations et les accords du Maître d'Œuvre (et éventuellement du bureau de contrôle, s'il y a lieu). Ces documents feront partie du dossier de récolement.

De manière générale, le dossier de récolement comprendra tous les documents ayant servi à la réalisation de l'ouvrage, ainsi que tous les documents nécessaires à la maintenance et à l'entretien des ouvrages.

1.1. Documents à remettre en fin des travaux

9.4. CONTROLE DES TRAVAUX

Dans le cas où le Maître d'Ouvrage ferait appel à un organisme de contrôle extérieur agréé pour vérifier le respect des normes des installations, avant la réception provisoire, le titulaire devra prendre toutes les dispositions pour se conformer aux dits contrôles.

Dans le cas où un contrôle révélerait une non-conformité, le titulaire aura à sa charge financière le ou les contrôles supplémentaires générés.

9.5. ESSAIS – RECEPTION

Tous les frais d'emballage, d'outillage, de transport, de levage et de montage des équipements seront à la charge du Titulaire.

Le Titulaire adressera pour approbation au Maître d'œuvre le programme des essais prévus sur le site au plus tard 15 jours avant le début des essais.

Les contrôles porteront sur :

- La géométrie et l'aspect général des installations (contrôles visuels).
- Les contrôles de montage et les essais des matériels sur le site.
- Les essais globaux sur le site.
- Les essais sur les surpresseurs et notamment :
 - Le fonctionnement de chaque élément ou de chaque ensemble.
 - La vérification des asservissements.
 - La vérification du fonctionnement des sécurités.
 - La vérification de l'échauffement des organes et des appareillages.
- Les essais en eau selon la méthode W de la NF EN 1610.

La liste des essais n'est donnée qu'à titre indicatif et n'est pas limitative. Certains ouvrages ou équipements pourront faire l'objet d'essais ou de contrôles particuliers avant la livraison sur le chantier. Pour réaliser ces épreuves, l'Entrepreneur amènera et fournira l'eau à ses frais, ainsi que tous les équipements nécessaires.

A l'issue de cette réception, un procès-verbal de réception sera établi, et définira la liste des réserves à lever dans un temps donné.

9.6. MISE EN SERVICE

La mise en service sera réalisée avec le concours de l'Entreprise Titulaire, après réalisation des vérifications préliminaires et réalisations des essais nécessaires.

9.7. OPERATIONS DE RECEPTION

La réception sera prononcée après la mise en service des nouvelles installations.

Les opérations de réception ne pourront être effectuées que lorsque l'Entrepreneur aura remis le dossier de récolement. L'Entrepreneur devra également avoir replié ses installations de chantiers et remis en état les terrains et les lieux.

En tout état de cause, les essais prévus dans le présent C.C.T.P. devront avoir été réalisés et être concluants.

9.8. REMISE EN ETAT DES LIEUX

L'Entrepreneur devra remettre les lieux à l'identique de l'état initial.

9.9. PHOTOGRAPHIES DU CHANTIER

L'Entrepreneur devra, à ses frais, effectuer des prises de vue des différentes phases de chantier. Un exemplaire de l'ensemble des phases du chantier sera fourni en version informatique.

9.1. VERIFICATIONS DE SERVICE REGULIER (VSR)

Afin de garantir la conformité et la pérennité des prestations réalisées, une Vérification de Service Régulier sera effectuée à l'issue de la réception des travaux par le Titulaire. Cette vérification portera sur le bon fonctionnement des installations et équipements de suppression du réseau de défense incendie ainsi que sur les débits et pressions attendus dans les conditions normales d'exploitation.

Elle permettra de constater l'absence de dysfonctionnements, de défauts ou de non-conformités. La VSR conditionne la réception définitive des travaux ou prestations. À cet effet, le titulaire devra prévoir les équipements et matériels nécessaires et fournir tous les éléments nécessaires à cette vérification, notamment les rapports de maintenance, les relevés de fonctionnement, et toute documentation technique utile.

En cas de non-conformité, le titulaire sera tenu de procéder aux corrections nécessaires dans les délais impartis.

Les contrôles seront trimestriels sur une durée de 12 mois.