MINISTÈRE
DES ARMÉES
ET DES ANCIENS
COMBATTANTS
Liberté
Égalité
Fraternité

Secrétariat général
pour l'administration

SID

Service d'infrastructure de la défense Sud-Ouest

*****

Unité de Soutien de l'Infrastructure
De la Défense de PAU
Camp Aspirant ZIRNHELD
BP 594 64 010 Pau cedex

O B J E T D U M A R C H É

64 – Bayonne – Citadelle Général BERGE - 1er RPIMa
Démolition et construction du stand de tir ST5

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES
DISPOSITIONS TECHNIQUES

N°COSI : 455408



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (C.C.T.P.)

TABLE DES MATIERES

ARTICLE 1. DEFINITION DES TRAVAUX 8

1.1 OBJET DU MARCHE 8
1.2 OUVRAGES EXISTANTS 8
1.3 TRAVAUX A REALISER 8
1.4 RECAPITULATIFS DES LOCAUX A CREER 8

ARTICLE 2. DONNEES TECHNIQUES DE BASE 9

2.1 DOCUMENTS TECHNIQUES APPLICABLES AU MARCHE 9
2.2 CHARGES D'EXPLOITATION 9
2.3 CHARGES PERMANENTES 9
2.4 REGLES DE CALCUL 9
2.5 NOTES DE CALCULS 9

ARTICLE 3. LIMITES DE PRESTATIONS 9

3.1 RESEAU D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES 9
3.2 RESEAU D'ELECTRICITE 9
3.3 MENUISERIES 9

ARTICLE 4. CIMENTS ET BETONS 10

ARTICLE 5. IMPLANTATION DU BATIMENT 10

ARTICLE 6. ST01 – DECONSTRUCTIONS 11

6.1 PRESENTATION GENERALE 11
6.1.1 Objet des travaux 11
6.1.2 Présentation des travaux 11
6.1.3 Consistance des travaux attendus 11
6.1.4 Obligation de l'entreprise 11
6.1.5 Utilisation des documents transmis 11
6.1.6 Plans d'exécution 11
6.1.7 Coordination des travaux 12
6.1.8 Liaisons entre corps d'état 12
6.1.9 Suivi de chantier 12
6.2 PRESENTATION DES OUVRAGES EXISTANTS A DECONSTRUIRE 12
6.2.1 Urbanisme et terrain d'emprise 12
6.2.2 Caractéristiques générales des ouvrages existants 12
6.2.3 Dépose et stockage d'ouvrages et équipements 12
6.3 REGLEMENTATION – NORMES – DOCUMENTS 12
6.3.1 Rappel du contexte règlementaire 12
6.3.2 Liste des documents d'études préliminaires disponibles et joints en annexe 13
6.3.3 Mode opératoire et méthodologie 13
6.3.4 Supports - Moyens mis en œuvre – Fluides 13
6.3.5 Gestion des déchets issus de la démolition 14
6.4 DEMOLITION DU BATIMENT ST5 ET OUVRAGES ASSOCIES 14
6.4.1 Prestations attendues 14
6.5 DEPOSE D'UNE BARRIERE LEVANTE 17
6.6 RAPPEL DES RESPONSABILITES DE L'ENTREPRENEUR 17
6.7 RESEAUX – CANALISATIONS – COUPURES DES BRANCHEMENTS 18
6.7.1 Généralités 18
6.7.2 Canalisation enterrées – Extraction des réseaux abandonnés 18
6.7.3 Réseau d'adduction d'eau potable (AEP) 18
6.7.4 Réseau d'Eaux Pluviales (EP) 18
6.7.5 Réseau Basse Tension (BT) 18

ARTICLE 7. ST01 – TERRASSEMENTS ET GESTION DES SOLS POLLUÉS 19

7.1 GENERALITES 19
7.2 TERRASSEMENTS 19
7.3 DEBLAIS EN TERRAIN DE TOUTE NATURE 19
7.4 CONSTITUTION DES PLATE-FORME DES ZONES PROVISOIRES DE CHANTIER 20
7.5 CONSTITUTION DE LA PLATE-FORME DU BATIMENT 20
7.6 OUVRAGE DE RETENTION 21
7.7 FOUILLES 21
7.8 ÉTAIEMENTS ET BLINDAGES 21
7.9 REMBLAIEMENTS 21
7.10 DEBLAIS EXCEDENTAIRES 22
7.11 GESTION DES SOLS POLLUES 22
7.11.1 Analyse du niveau de pollution 22
7.11.2 Phasage des terrassements 22
7.11.3 Principes de tri et de séparation 23
7.11.4 Tableau de volumétrie des déchets 23
7.11.5 Gestion des déchets inertes 23
7.11.6 Gestion des déchets non dangereux 23
7.11.7 Gestion des déchets spécifiques 23
7.11.8 Stockage temporaire in situ des matériaux 23
7.11.9 Évacuation et traitement 24
7.11.10 Traçabilité et récolement 24

ARTICLE 8. ST01 – RESEAUX 24

8.1 GENERALITES 24
8.2 GRILLAGE AVERTISSEUR 24
8.3 REMBLAIEMENT 24
8.4 RETABLISSEMENT DE LA CIRCULATION, REFECTION DES VOIRIES 24
8.5 TRANCHEES 24
8.6 RESEAU EAUX PLUVIALES 25
8.6.1 Généralités 25
8.6.2 Notice hydraulique à la gestion pluviale du projet 25
8.6.3 Travaux à réaliser pour la couverture du bâtiment 26
8.6.4 Contrôles et essais par l'entreprise sur réseaux EP 28
8.7 RESEAUX D'ADDUCTION D'EAU POTABLE (AEP) 28
8.7.1 Réseau AEP provisoire 28
8.7.2 Réseau AEP définitif 29
8.8 RESEAUX ELECTRICITE BT 29
8.8.1 Travaux à réaliser 29
8.8.2 Gaines électriques 29
8.8.3 Chambre de tirage 30
8.8.4 Réseaux et raccordements provisoires 30
8.9 RESEAU COURANT FAIBLE 30
8.9.1 Pose des chambres pour futur réseau courants faibles 30
8.9.2 Fourreaux 30
8.9.3 Chambre de tirage 30

ARTICLE 9. ST01 – VOIRIES 30

9.1 REALISATION DES VOIRIES PERIPHERIQUES ET SURFACE D'ACCES 30
9.1.1 Voiries et aménagements extérieurs en enrobés bitumineux 30
9.1.2 Mise en œuvre 31
9.2 CANIVEAUX ET RECEPTION DES EAUX PLUVIALES 31
9.3 BORDURES 31
9.3.1 Mode de pose 31
9.3.2 Bordures ciment P1 31
9.4 CHEMIN D'ACCES CARROSSABLE EN TERRE ET ZONE PROVISOIRE DE RETOURNEMENT DES VEHICULES LOURDS 31
9.4.1 Chemin d'accès 31
9.4.2 Zone provisoire de retournement 31
9.4.3 Prescriptions générales 31
9.4.4 Continuité hors emprise du bassin 31

ARTICLE 10. ST01 – ESPACES VERTS 32

10.1 GENERALITES 32
10.2 PREPARATION DES SOLS 32
10.3 ENGAZONNEMENT RUSTIQUE 32

ARTICLE 11. ST02 – FONDATIONS ET SOUBASSEMENT DU BATIMENT 33

11.1 GENERALITES 33
11.1.1 Etude de sol 33
11.1.2 Description des fondations 33
11.1.3 Béton et armatures de fondations 33
11.1.4 Règlement des fondations 34
11.1.5 Implantation des fondations 34
11.1.6 Plans d'armatures 34
11.2 FILM ANTI-TERMITES 34
11.3 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS 34

ARTICLE 12. ST02 – SOUBASSEMENT – VIDE CONSTRUCTIF 35

12.1 GENERALITES 35
12.2 MURS ENTERRES 35
12.3 BARRIERE D'ETANCHEITE ET COUPURE CAPILLAIRE 35

ARTICLE 13. ST02 – JOINT DE RUPTURE – JOINT DE DILATATION – JOINT PARASISMIQUE 35

13.1 JOINTS DE RUPTURE 35
13.2 JOINTS DE DILATATION 35
13.2.1 Murs et parois verticales : 35
13.2.2 Sols (cas courants) : 35
13.2.3 Sols : joints d'isolement dallage/murs : 35
13.3 JOINTS PARASISMIQUES 35

ARTICLE 14. ST02 – STRUCTURE DU BATIMENT 36

14.1 GENERALITES 36
14.2 DOCUMENTS DE REFERENCE 36
14.3 RESEAUX BT ET COURANT FAIBLE SOUS DALLAGE PORTE 36
14.3.1 Canalisations courant fort 36
14.3.2 Canalisations courant faible 36
14.4 DALLAGE PORTE 36
14.5 PLANCHERS BETON R+1 37
14.5.1 Plancher bas du R+1 37
14.5.2 Plancher haut du R+1 38
14.6 POTEAUX ET VOILES PARTIELS 38
14.7 POUTRES 38
14.8 DESCRIPTION DES MURS EN ELEVATIONS 38
14.8.1 Murs extérieurs 38
14.8.2 Murs intérieurs 39
14.8.3 Murs d'acrotère 39
14.9 TOITURE-TERRASSE 39
14.9.1 Toiture-terrasse sur support en béton armé 39
14.9.2 Données de base 39
14.9.3 Mise en œuvre du complexe d'étanchéité 39
14.9.4 Isolation thermique 40
14.9.5 Etanchéité 40
14.9.6 Protection lourde 40
14.9.7 Relevés – Points singuliers 40
14.9.8 Ouvrages annexes et traitement des eaux pluviales 40
14.9.9 Trop pleins 41
14.10 ENDUIT MONOCOUCHE TALOCHE SUR MURS EXTERIEURS 41
14.11 TRAITEMENT DES POINTS SINGULIERS 41
14.12 RESERVATIONS 41
14.12.1 Evacuation des eaux de ruissellement 41
14.12.2 Ventilations basses et grilles de rejet 41
14.13 REPRISES, REPARATIONS ET REBOUCHAGES APRES PERCEMENTS ET RACCORDEMENTS 41

ARTICLE 15. ST02 – OUVRAGES ET TRAVAUX DIVERS 42

15.1 PASSE-PLAT 42

15.2 TROUS D'HOMME 42
15.3 PREAU 42
15.3.1 Objet *42*
15.3.2 Prescriptions générales *42*
15.3.3 Dépose et réemploi des éléments existants *42*
15.3.4 Création des fondations en béton *42*
15.3.5 Assemblage de la structure bois *43*
15.3.6 Couverture en bacs acier *43*
15.3.7 Solin et raccord au mur du rempart *43*
15.4 DALLE EXTERIEURE SUR TERRE-PLEIN 43
15.4.1 Données de base *43*
15.4.2 Caractéristiques des ouvrages *44*
15.4.3 Localisation *44*

ARTICLE 16. ST02 – MOYENS DE LEVAGE, MANUTENTION ET PHASAGE D'EXECUTION 44

ARTICLE 17. ST03 - OBJET DES TRAVAUX 46

ARTICLE 18. ST03 -DONNEES TECHNIQUES DE BASE 46

18.1 GENERALITES 46
18.2 NOTES DE CALCUL 46
18.3 CARACTERISTIQUES ET PROPRIETES DES PRODUITS EN ACIER 46
18.4 DONNEES DE BASE 47
18.4.1 Règles de calcul *47*
18.4.2 Conditions climatiques *47*
18.4.3 Construction parasismique *47*

ARTICLE 19. ST03 -TRAVAUX DE CHARPENTE 47

19.1 ORGANES D'ASSEMBLAGE 47
19.2 PROTECTION DES MATERIAUX ET DES OUVRAGES 47

ARTICLE 20. ST03 - TRAVAUX DE COUVERTURE DU BATIMENT 47

20.1 GENERALITES 47
20.2 DOMAINES D'APPLICATION 48
20.3 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU SYSTEME DE TOITURE 48
20.3.1 Coupe de principe *48*
20.3.2 Matériau *48*
20.3.3 Profils des bacs intérieurs et extérieurs *48*
20.3.4 Performances mécaniques *48*
20.3.5 Performances acoustiques *48*
20.3.6 Performances thermiques *48*
20.3.7 Support *49*
20.3.8 Étanchéité *49*
20.3.9 Finitions *49*
20.3.10 Fixations et accessoires *49*

ARTICLE 21. ST03 - TRAVAUX DE ZINGUERIE 49

21.1 GOUTTIERES 49
21.2 DESCENTES D'EAUX PLUVIALES 49
21.3 ACCESSOIRES D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES ET COMPATIBILITE DES METAUX 49

ARTICLE 22. ST03 - TRAVAUX DE METALLERIE 49

22.1 CARACTERISTIQUES MINIMUMS DES PROFILES A UTILISER 50
22.2 PASSERELLE ET PLATEFORMES METALLIQUES 50
22.2.1 Objet *50*
22.2.2 Généralités *50*
22.2.3 Plateforme métallique extérieure *50*
22.2.4 Plateformes métalliques intérieures *50*
22.2.5 Passerelle métallique *50*
22.2.6 Structure porteuse *50*
22.2.7 Planchers et platelages *51*
22.2.8 Dispositifs d'accès *51*
22.2.9 Protection anticorrosion *51*

22.3 ESCALIER 51
22.4 EQUIPEMENTS EXTERIEURS D'ACCES ET DE SECURITE SUR LA TOITURE DU HANGAR 51
22.4.1 Echelles à crinoline 51
22.5 GARDE-CORPS ET MAIN-COURANTES 51
22.5.1 Généralités 51
22.5.2 Garde-corps GC1 52
22.5.3 Garde-corps GC2 52
22.5.4 Garde-corps GC3 52
22.5.5 Main courante du type MC 52

ARTICLE 23. ST04 –ME - MENUISERIES 53

23.1 DEFINITION DES TRAVAUX 53
23.2 GENERALITES RELATIVES AUX MENUISERIES 53
23.2.1 Baies d'exercice (repère -E-) 53
23.2.2 Baies Sécurisées (repère –S-) 53
23.2.3 Baie normale (repère -N-) 53
23.2.4 Baie passe-plat (rep. PP) 53
23.2.5 Baie trou d'd'homme (rep. TH) 54
23.2.6 Baie local R+1 (rep. CE) 54
23.2.7 Trémie technique (TT) 54
23.3 DESIGNATION DES MENUISERIES 54
23.4 INTERCHANGEABILITE DES ELEMENTS DES BAIES D'EXERCICE 54
23.5 PRESCRIPTIONS COMMUNES AUX DIFFERENTS TYPES DE MENUISERIES 54
23.5.1 Vitrages 54
23.5.2 Mastics et produits de calfeutrement 54
23.5.3 Quincaillerie, équipements et accessoires 55
23.5.4 Différents types d'équipements 56
23.5.5 Protection des murs supports de menuiseries (Rep. Protec) 56
23.5.6 Signalétique 58

ARTICLE 24. ST04 – MENUISERIE BOIS 59

24.1 SPECIFICATION DES MATERIAUX ET FOURNITURES UTILISEES 59
24.1.1 Bois et matériaux dérives du bois 59
24.2 ELEMENTS METALLIQUES 59
24.3 PROTECTION DES MATERIAUX ET DES OUVRAGES 60
24.3.1 Protection des bois et des ouvrages en bois contre les risques biologiques (insectes et champignons) 60
24.3.2 Protection des bois et des ouvrages en bois contre les reprises d'humidité 60
24.3.3 Protection des éléments métalliques 60
24.4 PORTES 60
24.4.1 Généralités 60
24.4.2 Huisseries et bâtis métalliques 60
24.4.3 Portes planes 60
24.4.4 Description des portes 61
24.4.5 Fenêtres et châssis 61
24.5 BARDAGE BOIS INTERIEUR PERIPHERIQUE 62
24.6 EQUIPEMENTS DIVERS 62

ARTICLE 25. ST04 – MENUISERIES ALUMINIUM 62

25.1 SPECIFICATIONS GENERALES 62
25.1.1 Matériaux et fournitures utilisés 62
25.1.2 Protection contre la corrosion 62
25.1.3 Protection contre les salissures 63
25.1.4 Précadres 63
25.1.5 Quincaillerie 63
25.1.6 Spécificité de mise en œuvre 63
25.2 PORTES 63
25.2.1 Nature des vantaux 63
25.2.2 Description des portes 63
25.3 COIFFE D'ACROTERE 63
25.4 TRAPPE D'ACCES EN ALUMINIUM 63
25.5 ECHELLE D'ACCES AU LOCAL R+1 64

ARTICLE 26. ST04 – MENUISERIES METALLIQUES 64

26.1 SPECIFICATIONS DES MATERIAUX ET FOURNITURES UTILISEES 64
26.1.1 Matériaux *64*
26.1.2 Protection contre la corrosion *64*
26.1.3 Bâtis, contre-bâtis, huisseries *64*
26.1.4 Ouvrant des portes et volets de sécurité *65*
26.2 PORTES ET VOLETS DE SECURITE 65
26.2.1 Spécifications générales *65*
26.2.2 Volets de sécurité VS *65*
26.2.3 Volets de sécurité des baies de bréchage VSBr *65*
26.2.4 Portes de sécurité PS *65*
26.3 MENUISERIES ET EQUIPEMENTS SPECIAUX: 66
26.3.1 Portes d'effraction froide (PEF) *66*
26.3.2 Protections balistiques mobiles *67*
26.3.3 Porte métallique extérieure PME *69*
26.4 TABLEAU RECAPITULATIF DES MENUISERIES METALLIQUES 70

ARTICLE 27. ST05 – TRAVAUX DE PEINTURE 72

27.1 OBJET DES TRAVAUX 72
27.2 DEFINITION DES TRAVAUX 72
27.3 SPECIFICATIONS APPLICABLES AUX PRODUITS 72
27.3.1 Spécifications générales *72*
27.3.2 Spécifications particulières *72*
27.4 SPECIFICATIONS APPLICABLES AUX SUJECTILES 72
27.5 DEFINITION DES SYSTEMES 72
27.5.1 S1 - Ligne de repérage intérieure *73*
27.5.2 S2 - Sols des locaux techniques *74*
27.5.3 S3 - Portes et volets de sécurité *75*
27.5.4 S4 - Tablette en bois *75*

ARTICLE 28. ST06 – GENERALITES ELECTRICITE 76

28.1 PRESENTATION DU BESOIN 76

ARTICLE 29. ST06 – ENFOUISSEMENT DU RESEAU BT 76

29.1 GENERALITES 76

ARTICLE 30. ST06 – RACCORDEMENT AU RESEAU EXISTANT 77

30.1 DESCRIPTION DES OUVRAGES DE BASSE TENSION 77
30.1.1 Alimentation principale *77*
30.1.2 Tableau récapitulatif du phasage *78*
30.1.3 Caractéristiques du coffret de coupure et de répartition *78*
30.1.4 Armoire principale du bâtiment ST5 ..... *78*
30.1.5 Tableau principal de ST1 ..... *79*
30.1.6 Coffret électrique ST4 ..... *80*
30.1.7 Alimentations provisoires *80*
30.2 DISTRIBUTION D'ELECTRICITE 80
30.2.1 Distribution électrique encastrée *80*
30.2.2 Chemins de câbles *81*
30.2.3 Prises de courant *81*
30.2.4 Eclairages *81*
30.3 ECLAIRAGE DE SECURITE A SOURCE CENTRALISEE 84
30.3.1 Objet de la prestation *84*
30.3.2 Principe de fonctionnement *85*
30.3.3 Constitution de la source centralisée *85*
30.3.4 Luminaire éclairage de sécurité *85*
30.3.5 Circuits et câblage *85*
30.3.6 Dérogation et temporisation *85*
30.3.7 Contrôle et signalisation *86*
30.4 AUTRES SPECIFICATIONS TECHNIQUES 86
30.4.1 Dépose et repose d'équipements électriques *86*
30.4.2 Système lumineux pour baie de bréchage *86*
30.4.3 Fixations et maintenance *87*

ARTICLE 31. ST07 – ARTICLE – EXTRACTION DES FUMÉES D'EXERCICES 88

31.1 GENERALITES 88
31.2 CONTROLE ELECTRIQUE DES RESEAUX ET ESSAIS COPREC VM VENTILATION 88
31.3 NORMES VENTILATION 88
31.3.1 Documents techniques de référence – Normes et règlements 88
31.3.2 Normes complémentaires 90
31.4 CONDUITS DE VENTILATION 90
31.4.1 Classe d'étanchéité des réseaux 90
31.4.2 Gaines rectangulaires en acier galvanisé 90
31.4.3 Gaines circulaires 90
31.4.4 Accessoires d'étanchéité 91
31.5 TRAVAUX D'EXTRACTION 91
31.5.1 Objectif des travaux 91
31.5.2 Définition des contraintes 91
31.5.3 Taux de renouvellement 91
31.5.4 Principe des installations d'extraction spécifique 91
31.5.5 Caisson d'extraction 92
31.5.6 Gaine d'aspiration et refoulement 93
31.5.7 Grille d'aspiration 93
31.5.8 Grilles blindées pare-balles de ventilation basse 94
31.5.9 Grille de rejet 95
31.6 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES 96

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (C.C.T.P.)

ARTICLE 1. DEFINITION DES TRAVAUX

1.1 Objet du marché

Le présent C.C.T.P a pour but de définir les travaux de démolition et de construction du stand de tir ST5 (129) situé dans une douve de la citadelle Bergé à Bayonne (64)

1.2 Ouvrages existants

Le site des travaux est sécurisé par une barrière métallique non motorisée et accessible par un chemin en terre carrossable longeant le stand de tir ouvert ST1.
Un préau constitué d'une structure bois avec couverture en bacs acier est implanté à l'entrée du site. Cet ouvrage gêne actuellement le passage des véhicules de livraison. Il sera déconstruit dans le cadre des travaux puis reconstruit ultérieurement.
Le bâtiment existant est implanté entre deux remparts de hauteur d'environ 4,50m pour l'un et 8,00m pour l'autre.
Les travaux projetés comprennent la démolition du bâtiment existant, ainsi que la dépose de l'ensemble des dalles et ouvrages situés à proximité immédiate de la zone d'intervention.
Les portiques métalliques ainsi que l'abri situé à l'entrée du stand ST5 seront également démontés. A l'arrière du bâtiment une dalle béton située contre le rempart qui délimite ST4 et ST5 et un portique métallique seront également démolis et évacués.
Le conteneur présent sur site sera évacué par la formation avant le démarrage des travaux.
Un réseau d'eaux pluviales longe le rempart sud-ouest. Il assure la collecte des eaux de toiture du bâtiment existant, de la toiture du stand ST4, ainsi que des eaux issues d'un drain associé à ce dernier.
Actuellement, le stand de tir ST5 est alimenté électriquement depuis le bâtiment 0067. L'armoire électrique du ST5 assure également l'alimentation des armoires des stands ST1 et ST4.
Un réseau d'adduction d'eau longe le rempart, entre sa partie haute et sa partie basse. Ce réseau est actuellement inactif.

1.3 Travaux à réaliser

- La démolition du bâtiment existant et des ouvrages annexes.
- La dépose de la structure.
- La dépose et l'évacuation des équipements existants (mobiliers et immobiliers).
- L'implantation des ouvrages.
- Les travaux préparatoires.
- Les travaux permettant l'alimentation provisoire en eau potable de la zone de travaux et des installations de chantier.
- Les terrassements nécessaires à la réalisation des ouvrages : fondations, réseaux, etc…
- Les travaux de voiries et réseaux divers.
- Les ouvrages de rétention et d'infiltration des eaux pluviales.
- Les ouvrages de fondation.
- Les ouvrages en béton armé (éléments porteurs verticaux).
- Les ouvrages de charpente, couverture et zinguerie.
- Les ouvrages de menuiseries bois et menuiseries métalliques.
- Les ouvrages d'équipements métalliques (passerelle, échelle à crinoline…).
- Les ouvrages d'électricité avec la création d'un TGBT dans un local technique qui alimentera les équipements électriques du ST5 et ceux de ST4 et ST1.
- Des ouvrages divers (réservations, etc…).
- Tous les ouvrages nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble des installations.
- La remise en état du site.
- Le nettoyage de l'ensemble du chantier pendant et après travaux.

1.4 Récapitulatifs des locaux à créer

Le titulaire devra créer :
Au RDC :

- 20 locaux dédiés à la pratique du tir.
- 3 couloirs dédiés à la pratique du tir.
- 3 zones techniques réservées au stockage du matériel.

A l'étage :

- Une passerelle permettant le suivi de la progression de l'instruction par le directeur de tir et l'accès aux équipements techniques de ventilation.
- Un local de zone des objectifs.

ARTICLE 2. DONNEES TECHNIQUES DE BASE

2.1 Documents techniques applicables au marché

Le présent CCTP et ses annexes.
Tout ce qui n'est pas précisé dans le présent descriptif est soumis aux prescriptions des Documents Techniques Unifiés, des Avis Techniques et des Normes et plus particulièrement :

- Les normes, prescriptions, recommandations, éditées par l'AFNOR, les différents ministères et leurs services techniques (CETE, STBA, SETRA…) en vigueur à la date de remise de l'offre,
- Les documents publiés par le CSTB et relevant de la procédure de l'avis technique : cahiers et avis techniques,
- L'ensemble des DTU en vigueur au jour de l'exécution des travaux,
- Normes françaises et U.T.E. de la classe C, en particulier :
- La NF C 20- 010,
- La NF C 15-100 et ses additifs publiés par l'Union Technique de l'Electricité (U.T.E.) sous le titre "installations électriques à basse tension - Règles",
- Règles d'établissement, d'exploitation et d'entretien des circuits et des installations électriques de sécurité des immeubles (arrêté du 10 novembre 1976, J.O. du 1er décembre 1976).

2.2 Charges d'exploitation

Elles seront déterminées conformément à l'Eurocode 1.

2.3 Charges permanentes

Elles seront conformes à l'Eurocode 1.

2.4 Règles de calcul

Le calcul des ouvrages, à la charge de l'entrepreneur, sera effectué suivant la réglementation des Eurocodes en tenant compte :

- de la durée d'utilisation du projet : durée de vie indicative 30 ans ;
- des vibrations et efforts induits lors de l'utilisation des menuiseries d'effraction ;

L'ensemble des baies accueillant des menuiseries seront chainées et comporteront des renforcements spécifiques.
Le titulaire se rapprochera du titulaire « Charpente métallique - couverture » pour récupérer, pendant la période de préparation, les informations nécessaires à ses calculs.

2.5 Notes de calculs

Feront l'objet de notes de calculs à présenter au visa du maître d'œuvre :
le dimensionnement des ouvrages définitifs faisant partie de la présente section y compris les fondations en tenant compte des charges définies par combinaison des charges définies par l'Eurocode 1 ;
la vérification par le calcul des flèches.
Les notes de calcul présentées au maître d'œuvre devront présenter toutes les informations nécessaires à leur bonne compréhension :

- hypothèses ;
- méthodes de calcul et coefficients de sécurité retenus ;
- règlements appliqués.

Si les calculs ont été réalisés à l'aide d'un logiciel, ils pourront être présentés en sortie machine avec une fiche explicative indiquant le type de logiciel utilisé et les renseignements indiqués ci-dessus.

ARTICLE 3. LIMITES DE PRESTATIONS

Les travaux à réaliser et équipements à fournir sont compris dans les limites suivantes :

3.1 Réseau d'évacuation des eaux pluviales

L'ensemble des prestations nécessaires au stockage avant rejet des eaux pluviales vers le réseau unitaire existant du site

3.2 Réseau d'électricité

L'ensemble des prestations nécessaires à l'alimentation du futur stand de tir depuis le coffret général BT du bâtiment 0067 et l'enfouissement du réseau BT alimentant les coffrets électriques de ST1 et ST4.

3.3 Menuiseries

Le titulaire du présent marché devra la réalisation des baies aux côtes exactes prescrites.

ARTICLE 4. CIMENTS ET BETONS

Les prescriptions générales relatives aux constituants et à la mise en œuvre des ciments et bétons y compris les vérifications seront conformes à l'EC2.
Le chantier est classé dans la catégorie A au sens du de la norme NF DTU n° 21 P1-1, chapitre 6.
Les caractéristiques minimales du béton seront conformes à la NF EN 1992-1-1 (octobre 2005) :
Eurocode 2 - Calcul des structures en béton – SECTION 3.1.2 RESISTANCE
Les éléments préfabriqués en béton armé ou en béton précontraint doivent être justifiés par un avis technique en cours de validité ou un organisme agréé.

ARTICLE 5. IMPLANTATION DU BATIMENT

Un piquetage général sera réalisé en présence du maître d'œuvre et du titulaire du présent marché.
L'implantation des ouvrages sera effectuée avec une précision de 5 cm en planimétrie et de 2 cm en altimétrie par rapport aux indications des plans et du CCTP.

SECTION TECHNIQUE 1 - DECONSTRUCTIONS - TERRASSEMENT - VRD

ARTICLE 6. ST01 – DECONSTRUCTIONS

6.1 Présentation générale

6.1.1 Objet des travaux

L'opération a pour objet, au sein de la Citadelle Bergé à BAYONNE (64), la déconstruction du bâtiment ST5 et autres ouvrages associés suivi de la construction d'un nouveau stand de tir.

6.1.2 Présentation des travaux

Les travaux associés à la présente section technique regroupent l'ensemble des opérations nécessaires à :

- La déconstruction sélective (compris tri sélectif).
- La démolition complète du bâtiment ST5 et ouvrages associés.

6.1.3 Consistance des travaux attendus

- La coupure et l'isolation de la totalité des réseaux,
- Les travaux de déconstruction et de curage intérieur,
- La dépose et la purge des anciennes installations électriques,
- La dépose des réseaux d'adduction d'eau
- La déconstruction complète mécanique, des superstructures et infrastructures du bâtiment, compris curage de la dalle, curage des fondations (volume forfaitaire des fondations : 20 m^3),
- Le tri sélectif des matériaux, évacuation et transport en décharge agréée des matériaux suivant leur classement, leur dangerosité, aucun matériau ne sera recyclé sur place,
- Purge du fond de forme, sur la totalité de la surface du bâtiment, reprise des abords, régalage des terres,
- À l'issue des travaux, l'entreprise rendra un terrain libre dépourvu de tout gravat et nivelé.

6.1.4 Obligation de l'entreprise

L'entrepreneur devra respecter toutes les dispositions et prescriptions déclinées au titre de la présente ST, et en particulier, se charger du nettoyage de ses propres gravats ou déchets et de leur évacuation.
Devront être prévus par l'entrepreneur pour l'ensemble de la présente section technique, toutes les sujétions pour la réalisation des travaux, pour la mise en œuvre d'installations complètes en ordre de marche, suivant le CCTP remis à l'Appel d'Offres.
Il devra faire une étude du projet détaillée et ne pourra en aucun cas invoquer un oubli du dossier d'Appel d'Offres pour se dispenser de quelque fourniture ou montage que ce soit qui serait nécessaire à l'achèvement des travaux et au bon fonctionnement des installations.
Par ailleurs, l'entrepreneur sollicité devra prévoir dans l'établissement de son projet, les matériels nécessaires à la bonne marche des installations et de leurs équipements, à leur conduite aisée, à leur contrôle et à leur sécurité, même dans le cas où ces matériels ne seraient pas explicitement décrits ou précisés dans le présent document.
Il devra exécuter sans exception, réserve ou plus-value, tous les travaux nécessaires à l'achèvement des installations et équipements considérés au titre de la présente ST.
Nulle prescription, directive, spécification ou indication donnée dans le présent document, ne peut être considérée par l'entrepreneur sollicité, voire chargé des travaux, comme étant limitative.
Aucun changement ne pourra être apporté au projet présenté et retenu sans l'autorisation préalable du Maître d'Œuvre.
En conséquence, l'entrepreneur ne pourra prendre prétexte d'erreurs ou d'omissions quelles qu'en soient leurs causes ou leurs origines, pour se dispenser de l'exécution d'une partie des ouvrages et se soustraire à leurs travaux.
De même tout frais résultant de changements non autorisés, ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans ordre écrit resteront à la charge de l'entrepreneur.

6.1.5 Utilisation des documents transmis

Les documents écrits ou dessinés remis à l'entrepreneur constituent les bases et éléments d'exécution des ouvrages. Celui-ci devra donc, dès la remise de son projet et de toute évidence, avant toute passation du marché, signaler les dispositions qui n'auraient pas son agrément de même que toute erreur ou défaut de cotation qu'il pourrait rencontrer.
Enfin, il est rappelé que l'entrepreneur exécutant des travaux, construisant des matériels ou les utilisant demeure garant de l'adéquation des résultats aux buts recherchés ; il devra donc exercer son contrôle personnel à tous les stades des travaux caractérisant les phases d'exécution.

6.1.6 Plans d'exécution

Les plans de façonnage et d'exécution (y compris ceux dits "de chantier") devront comporter toutes précisions et détails nécessaires à une parfaite compréhension de la réalisation envisagée ; ces documents devront être soumis avant exécution à l'approbation du Maître d'œuvre et du Bureau de contrôle technique

6.1.7 Coordination des travaux

La coordination devra être réalisée pour l'ensemble des sections techniques décrites, afin que soient prises toutes dispositions nécessaires en vue de la meilleure réalisation des ouvrages faisant l'objet du présent document.

6.1.8 Liaisons entre corps d'état

Les entreprises titulaires des différentes sections techniques seront tenues de fournir à la date prévue sur le planning, tous les plans d'exécution, les renseignements et les précisions concernant les dispositions ayant une incidence sur les autres corps d'état.
En cas d'erreur, de retard de transmission des documents ou d'omission, elles auront à supporter toutes les conséquences qui en découleraient, tant sur leurs propres travaux, que sur ceux des autres corps d'état.
Il sera demandé aux différents intervenants titulaires de ST, de vérifier la conformité des ouvrages ou des installations des autres corps d'état au fur et à mesure de leur exécution, ceci pour tout ce qui peut avoir une incidence sur leurs propres installations, de façon à permettre, dans le cadre du planning, les corrections éventuelles qui seraient nécessaires.

6.1.9 Suivi de chantier

L'entreprise adjudicataire devra déléguer pendant toute la durée du chantier, un technicien conducteur de travaux confirmé pouvant prendre toute décision d'ordre technique.
En cas d'absence de cette personne, le remplaçant devra avoir au préalable pris connaissance du dossier, compte-rendu de chantier depuis le début des travaux.

6.2 Présentation des ouvrages existants à déconstruire

6.2.1 Urbanisme et terrain d'emprise

Les opérations de déconstruction se situent sur le site de la Citadelle Bergé au 1er RPIMa, dans le département des Pyrénées-Atlantiques (40), au nord de la commune de Bayonne. On y accès par l'avenue de la Citadelle.
L'opération sera située sur la commune de BAYONNE, parcelle n° 47 en section BK.
Le bâtiment est situé en zone UEm du PLUi. Celle-ci est dédiée aux équipements militaires.
Dans cette zone, seules les constructions et installations nécessaires aux services publics et/ou d'intérêt collectif, sont autorisées.
Cette opération fait l'objet d'une demande de permis de construire, avec phase de démolition déposé en mairie de BAYONNE (64) dans le cadre de la construction d'un nouveau bâtiment

6.2.2 Caractéristiques générales des ouvrages existants

Le bâtiment ST5 est une construction édifiée en 1994 toujours en cours d'exploitation. Il se situe dans une douve de la citadelle, entre deux remparts. Il se compose :

- D'une zone couverte de 220 m² réalisée suivant le principe d'une construction mixte en voiles partiels en béton armé et en blocs de béton aggloméré, d'une toiture à deux constitué d'une charpente en bois (pannes) et d'une couverture en bacs acier.

  Les dimensions générales du bâtiment ST5 sont les suivantes :
  - Pignon : 11,50 m
  - Long pan : 24,40 m
  - Hauteur panne faîtière : 5,90 m
  - Hauteur panne sablière : 3,74 m

  Ce bâtiment est raccordé aux réseaux d'eaux pluviales qui récupère les eaux de ruissellement de ST4 et qui longe le rempart situé au sud de la zone de ST5.
- D'une zone ouverte constituée d'une dalle en béton armé et de murs maçonnés

Par ailleurs, les travaux de déconstruction prévoient les démolitions :

- D'une zone ouverte constituée d'une dalle en béton armé situé en partie ouest contre le rempart séparant ST4 et ST5 et d'un écran balistique fixé sur un portique.
- D'une zone couverte constituée d'une dalle en béton armé, d'une charpente métallique, d'une couverture en bacs acier, d'une échelle à crinoline et d'une passerelle métallique (rempart EST)
- D'une dalle en béton armé sur laquelle sont fixés des portiques métalliques d'effraction à l'explosif.

6.2.3 Dépose et stockage d'ouvrages et équipements

Les ouvrages et équipements suivants seront déposés et stockés pendant la durée des travaux dans une zone protégée et dont certains seront remis en place à l'issue du chantier:

- Structure couverte en bois à déposer et à stocker sur une zone de la citadelle Bergé définie en cours de chantier.
  Localisation : entre barrière d'accès aux stands de tir ST1/ST5 et ST1
- Portique d'effraction à l'explosif à remettre en place en fin de travaux.
  Localisation : entrée de ST5
- Barrière levante à remettre en place en fin de travaux.
  Localisation : entre accès ST4 et ST1

6.3 Réglementation – Normes – Documents

6.3.1 Rappel du contexte règlementaire

L'opération de déconstruction des ouvrages doit répondre aux exigences suivantes :

- Le code de l'Environnement art. L.541-1, et suivants,
- L'arrêté du 19 décembre 2011, relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments,
- Le décret n°2011-610 du 31 mai 2011, relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments.

En outre l'ensemble des ouvrages et/ou interventions devront être réalisés conformément aux textes, normes et règlements en vigueur, et notamment :

- Les D.T.U. en vigueur à la conclusion du marché,
- Le code l'urbanisme,
- Le code de la construction et de l'habitation,
- Le code du travail ainsi que les lois n° 76.1106 du 6.12.76 et 93.1414 du 31.12.93,
- Les divers arrêtés municipaux et départementaux,
- Le décret n° 88.1056 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.

L'entrepreneur est tenu de respecter les lois, arrêtés et règlements administratifs qui s'appliquent à cette opération ainsi que les normes et documents qui régissent techniquement les travaux du présent C.C.T.P.

L'ensemble de la réglementation étant applicable, l'entrepreneur doit se reporter notamment, et au minimum, aux textes suivants, sans que la liste ne soit exhaustive :

- L'instruction de la Direction Générale du Travail 2011/10 du 23 Novembre 2011,

Particulièrement pour la présente section technique :

- Les travaux de curages spécifiques et de démolition,
- Le code du Travail : livre II, titre III concernant l'hygiène et la sécurité.

La liste des documents ci-dessus n'est pas limitative. L'entreprise devra tenir compte des textes, circulaires et directives sortis pendant toute la durée de ses prestations.

6.3.2 **Liste des documents d'études préliminaires disponibles et joints en annexe**

- Le rapport de diagnostic amiante avant démolition.
- Le rapport de diagnostic parasitaire.
- Le rapport de diagnostic plomb.
- Le rapport de diagnostic de la gestion des déchets issus de la démolition.
- Le rapport d'analyses de pollution des sols.
- Le rapport de synthèse de l'étude géotechnique et de reconnaissance des fondations G2PRO.

6.3.3 **Mode opératoire et méthodologie**

Il est prévu la prise en charge complète du projet par l'Entreprise, depuis la conception accompagnant son offre jusqu'à la réception définitive des ouvrages.

Au titre du marché, il devra notamment :

- les études de conception complètes, avec notamment :
- les plans de fin de démolition,
- les plans des principes dé-constructifs, les matériaux et les installations techniques,
- les notes techniques de l'ensemble des matériels à installer nécessaires à la démolition, (*détails spécifiques d'étaiement, d'échafaudage, d'accès à des plates-formes de travail en hauteur, phasage de découpe de béton, etc..*),
- les implantations et réservations des vannes de coupure des fluides : électricité courants forts, réseau d'évacuation des Eaux Pluviales, …
- les plans d'installation de chantier. L'ensemble des plans et documents d'installation de chantier, de phasage, de méthode et de sécurité seront à faire valider par le Coordinateur SPS,
- etc, …

L'entreprise aura à charge de décrire précisément, avant tout démarrage de travaux, les modes opératoires qu'elle a décidé de retenir, ceci pour chaque phase de travaux. Les documents méthodologiques devront être produits par l'entreprise en autant d'exemplaires que nécessaire et devront recevoir l'approbation du Maître d'œuvre, mais également la validation par le contrôleur technique.

Pour les phases de démolition structurelle, l'entreprise détaillera notamment les moyens et la méthodologie qu'elle envisage de mettre en place pour la démolition complète des structures béton armé des immeubles et ouvrages, ceci dans les conditions de sécurité les plus strictes.

L'entreprise reste entièrement responsable de toutes les méthodologies et modes opératoires qu'elle adoptera pour réaliser la totalité des travaux au titre du marché, et assumera toutes les conséquences qui pourraient découler d'une mauvaise préparation ou d'une méthodologie non adaptée.

6.3.4 **Supports - Moyens mis en œuvre – Fluides**

6.3.4.1 <u>Echafaudages, moyens de levage et protections</u>

L'entrepreneur devra délimiter et protéger ses zones d'intervention, mettre en œuvre tous les échafaudages nécessaires à l'exécution de ses travaux.
Il devra également mettre en place toutes les installations de protection, de sauvegarde et de garantie qu'il jugera nécessaire, ainsi que celles qui lui seront le cas échéant demandées par le Maître d'Ouvrage.
Les installations à prévoir, à minima, sont les suivantes :
- garde-corps et pare-gravats,
- platelages et/ou écran de protection,
- écrans et/ou dispositifs anti-poussières,
- échafaudages de pieds, plateformes autoélévatrices.

6.3.4.2 Etaiements – Butons

L'entreprise titulaire mettra en œuvre tous les étaiements et éventuellement les butons nécessaires à la réalisation des travaux.
Il incombera à l'entrepreneur sous sa responsabilité pleine et entière de déterminer le principe ainsi que la nature, les dimensions et les emplacements des dispositifs à mettre en œuvre pour obtenir les résultats garantis.
Ces dispositifs seront constitués par éléments en bois ou en métal, de sections suffisantes pour prendre en compte les surcharges et contraintes rencontrées.
Avant mise en place, l'entrepreneur devra s'assurer que les sols d'appui des dispositifs d'étaiements sont aptes à supporter les surcharges apportées.
Dans le cas contraire, il aura à prendre toute disposition quelle qu'elle soit pour remédier à cet état de fait.
Pour tous les étaiements, l'entrepreneur aura à sa charge :

- L'amenée, le montage (ou descente) et la mise en place
- La location pendant la durée nécessaire
- La dépose, la descente (ou montage) et le repliement ainsi que la fourniture de tout accessoire nécessaire tels que boulons, tiges filetées, étriers, cordages, câbles, etc.

Tous les frais relatifs aux étaiements et au butonnage seront entièrement supportés par l'entreprise.
Une attention toute particulière sera portée sur les zones limitrophes des avoisinants maintenues en service (stands de tir 1 et 4).

6.3.4.3 Neutralisation des fluides

L'étaiement n'entravera en aucune manière, l'accessibilité aux différents fluides.
L'entreprise, avant toute démarche, s'assurera auprès des concessionnaires, d'obtenir les DICT en complément des DT fournis par le Maître d'œuvre.
Le dévoiement, la purge, la coupure, la modification et/ou la création de réseaux ainsi que le branchement et le raccordement sur les réseaux existants, pour les besoins de l'opération, de la zone à déconstruire et à démolir seront réalisés par l'entreprise titulaire de la présente section technique.

6.3.5 Gestion des déchets issus de la démolition

L'entreprise prendra à sa charge l'ensemble des sujétions relatives au tri, au stockage provisoire, à l'évacuation, au transport et au traitement des déchets issus des travaux de démolition, y compris les gravats, matériaux déposés et déchets de curage.
Les déchets seront triés à la source selon leur nature, de manière à distinguer au minimum les déchets inertes, les déchets non dangereux non inertes, les déchets dangereux et les déchets spécificques. Aucun mélange ne sera admis entre ces différentes catégories.
L'entreprise mettra en place les contenants, bennes et zones de stockage temporaire nécessaires, en veillant à leur identification claire et à leur adaptation à la nature des déchets concernés. Les filières retenues devront être autorisées et adaptées aux matériaux à évacuer.
Les déchets inertes issus des démolitions feront l'objet d'une valorisation prioritaire chaque fois que cela sera possible techniquement et réglementairement ; à défaut, ils seront dirigés vers une installation de stockage autorisée.
L'entreprise fournira au maître d'œuvre l'ensemble des justificatifs de traçabilité relatifs à l'évacuation et au traitement des déchets, notamment les bordereaux de suivi, bons d'enlèvement, attestations de valorisation ou d'élimination, ainsi que les éléments nécessaires au récolement final.
En cas de découverte en cours de chantier de matériaux suspectés d'être pollués ou dangereux, l'entreprise interrompra les opérations concernées, en informera immédiatement le maître d'œuvre et prendra les mesures conservatoires adaptées.

6.4 Démolition du bâtiment ST5 et ouvrages associés

6.4.1 Prestations attendues

L'opération de démolition complète du bâtiment ST5 comprend :

- La consignation, neutralisation et la purge de l'ensemble des réseaux (notamment les réseaux électriques à charge du titulaire de la section technique Electricité).
- La dépose de l'ensemble des équipements techniques (canalisations, tourelles de ventilation, rambardes...).
- La déconstruction complète, curage intérieur du bâtiment ST5 (équipements électriques, menuiseries bois et métallique, parements en bois).
- La dépose et évacuation de la totalité de la couverture en bacs acier et plaques translucides, des gouttières et des descentes EP, de la charpente bois ainsi que des regards en pied de chute situés sur le périmètre du bâtiment ST5.
- La dépose et évacuation des équipements de ventilation (tourelles d'extraction…etc).

- La dépose de la passerelle métallique, des garde-corps et de l'échelle d'accès à la passerelle.
- Les travaux de démolition par écrêtage des structures et infrastructures, au moyen d'engins mécaniques équipés de dents de déroctage.
- La démolition des parois verticales maçonnées du bâtiment ST5.
- La démolition de la dalle du bâtiment ST5 (parties couvertes et ouvertes), la purge du fond de forme et des fondations.
- La démolition des différents regards maçonnés et des grilles en fonte des réseaux d'eaux pluviales longeant le rempart sud.
- L'extraction des réseaux enterrés actifs (EP) et abandonnés.
- L'évacuation de tous les gravois générés par les travaux et leurs acheminements vers les centres de traitements agréés.
- Les opérations de remblai, de talutage.



- La démolition de la dalle située à l'ouest de la zone entre les deux remparts et la dépose du portique et de l'écran balistique en bois situé en zone ouest (voir photo ci-dessous).



- La démolition de la dalle et la dépose des portiques situés à l'entrée du stand de tir (prévoir leur stockage en vue d'une réutilisation) (voir photo ci-dessous).



- La démolition de structure abritant le tableau électrique comprenant une dalle en béton armé, une charpente métallique, une couverture en bacs acier, d'une échelle à crinoline, d'une passerelle métallique et des équipements électriques (voir photo ci-dessous).



- La dépose soigneuse de la structure couverte, y compris de ses massifs de fondation, en vue de son stockage provisoire puis de sa repose en fin de chantier, sous réserve de la validation préalable des différents éléments par le titulaire du marché et par le maître d'œuvre (voir photo ci-dessus).

- Lors de la déconstruction de la structure couverte et du remplacement de l'armoire électrique située en sous-face, son alimentation devra être consignée à partir de l'armoire électrique de ST5. Cette intervention est à la charge du titulaire de la section technique Électricité.







Par ailleurs, les câbles et fourreaux situés en pied d'un poteau du préau, comprenant une arrivée électrique depuis ST5 ainsi que trois départs vers les réseaux d'éclairage et de prises de courant de ST1, seront soigneusement déterrés, contrôlés visuellement, puis soumis à des mesures d'isolement. Ils seront ensuite rallongés afin d'alimenter le nouveau tableau électrique de ST1, implanté à son nouvel emplacement contre le rempart.

Les prestations décrites dans les paragraphes suivants ne sont ni limitatives ni exhaustives. L'entreprise ne saurait arguer d'un oubli ou d'un manquement dans les descriptions suivantes pour se dispenser de réaliser l'ensemble des prestations de sa profession et/ou pour prétendre à une éventuelle rémunération complémentaire.

6.5 Dépose d'une barrière levante

La barrière levante permettant l'accès à ST1 et ST5 sera déposée complètement, y compris démontage du fût, des lisses, des organes de fixation et des scellements existants, et stockée dans une la zone de stockage des matériaux à l'abri des chocs et des risques de détérioration durant la durée des travaux.
En fin de chantier, elle sera remise en place à son emplacement d'origine y compris tous travaux de scellement nécessaires dans les massifs en béton, réglages et remises en peinture.
En cas de détérioration de la barrière ou des massifs de fondations qui la supportent, le titulaire devra les remettre en état à ses frais.

6.6 Rappel des responsabilités de l'entrepreneur

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter les dommages et inconvénients que pourrait engendrer son intervention sur les ouvrages situés dans la zone de travaux et sa périphérie.
Pour ce faire, il devra en amont des travaux, en accord avec le maître d'œuvre, faire exécuter tous les constats d'huissiers nécessaires en présence des tiers intéressés, des trottoirs et chaussées publiques ou privées bordant la zone de l'opération, des ouvrages existants, des propriétés mitoyennes, ainsi que tous les ouvrages le nécessitant, ou pouvant être affectés par les travaux.

Il revient à l'entreprise de :

- Missionner un huissier pour établir un constat sur les existants pour les phases de travaux de démolition depuis l'entrée de la Citadelle incluse jusqu'à la zone de travaux incluse (y compris aire de retournement et installations de chantier).
- Prendre toutes dispositions pour limiter les gênes et nuisances : empiétement sur le domaine public ou privé, bruits, poussière, boue, …,
- S'assurer de la protection des ouvrages existants conservés,
- S'assurer que tous les réseaux à supprimer (électricité, canalisations diverses...) ont été neutralisés,
- S'assurer de l'alimentation provisoire de tous les fluides et énergie sur les réseaux destinés aux installations de chantier et à la réalisation des travaux,
- Prendre toutes les dispositions temporaires (étaiement, soutènement, blindage...) pour assurer la stabilité et la sécurité des ouvrages pendant les phases de démolition,
- S'assurer de la remise en état de tout ouvrage indûment déposé ou démoli.

De même la responsabilité de l'entrepreneur sera engagée sur les dégâts, dégradations, désordres occasionnés par les vibrations ou par d'autres causes, sur le chantier ou à des tiers, mitoyenneté, voisinage, voiries, réseaux publics, etc.
Il sera également tenu responsable des accidents survenus sur le chantier ou à proximité dus à un manque de protection ou de signalisation.

6.7 Réseaux – Canalisations – Coupures des branchements

6.7.1 Généralités

Avant tout démarrage de travaux, l'entreprise déposera ses DICT aux concessionnaires à l'aide du formulaire CERFA n° 90-0189 (le formulaire en question oblige les concessionnaires à remettre leurs documents dans un délai maximum de 9 jours) et fournira une copie de l'ensemble des documents reçus au Maître d'œuvre après en avoir fait la synthèse.
Le titulaire se chargera de prendre contact avec l'ensemble des concessionnaires avant de réaliser les déposes des installations électriques, gaz, eau..., existantes et s'assurera avant intervention que les concessionnaires ont donné leur accord sur la neutralisation des différents réseaux.
L'ensemble des études et des demandes de suppressions de branchement, coupures et/ou dévoiements des réseaux sont à la charge de l'entreprise et seront réalisées en amont des travaux de curage, désamiantage et démolition.
L'attention de l'entrepreneur est donc notamment attirée sur les réseaux suivants :

- le réseau gaz (GRDF),
- le réseau électricité (ENEDIS),
- le réseau de fibre optique,
- le réseau téléphone,
- le réseau incendie (report des alarmes),
- le réseau de l'alarme anti-intrusion,
- le réseau eau potable,
- le réseau assainissement,
- le réseau eaux pluviales,
- les réseaux d'éclairage public (candélabres).

Il appartiendra donc au titulaire du présent marché de prendre contact en temps voulu avec les concessionnaires et services techniques concernés pour s'assurer que toutes les dispositions ont été prises relatives aux coupures des branchements eau, gaz, électricité, téléphone ou autres.

6.7.2 Canalisation enterrées – Extraction des réseaux abandonnés

Dans le cadre du marché, l'entreprise aura également à sa charge de procéder à l'enlèvement et l'extraction complète des réseaux abandonnés existants. Ces réseaux auront été préalablement consignés par ses soins.
L'entreprise n'interviendra que sur les éléments parfaitement identifiés et dont l'abandon aura été, au préalable, attesté. L'entreprise prendra, avant toute intervention, les renseignements nécessaires sur les plans fournis par le Maître d'œuvre, et s'assurera de leur exactitude auprès de celui-ci.
Dans le cas où l'entreprise tomberait au cours de ses travaux d'extraction sur un élément inconnu (et à fortiori non consigné), elle sera tenue de suspendre immédiatement ses travaux et d'informer le Maître d'œuvre dans les plus brefs délais pour déterminer ensemble de la conduite à tenir.

6.7.3 Réseau d'adduction d'eau potable (AEP)

Le réseau d'adduction d'eau potable desservant le bâtiment ST5 sera partiellement déposé. La partie conservée sera réduite et laissée en attente dans le regard RAEP-1, situé au pied du bâtiment ST5. Une vanne d'arrêt sera prévue sur cette portion laissée en attente.

6.7.4 Réseau d'Eaux Pluviales (EP)

Le réseau d'eaux pluviales qui collecte les eaux de ruissellement des stands de tir ST4 et ST5, les canalisations, les regards et les grilles seront déposés jusqu'au regard de collecte raccordé au réseau EP situé sous la zone de foulée du ST1.

6.7.5 Réseau Basse Tension (BT)

6.7.5.1 Consignation électrique

Avant tout travaux de démolition, le titulaire procédera à la consignation du départ électrique qui alimente le tableau électrique de ST5. Ce départ est situé dans le TGBT du bâtiment 0067. Il s'assurera par la suite qu'aucun circuit électrique du bâtiment à démolir n'est alimenté électriquement et produira un procès-verbal de consignation au maître d'œuvre et au coordonnateur SPS. Les modalités de maintien en service des installations électriques de ST1 et ST4 seront définies dans la section technique Electricité.

6.7.5.2 Dépose du câble électrique

L'entrepreneur procédera à la dépose de l'ensemble des câbles électriques concernés par les travaux, qu'ils soient enfouis sous fourreau ou posés en aérien sous fourreau de type OMEGA. La dépose comprendra, selon les cas, le repérage préalable des liaisons, la consignation des installations concernées, la déconnexion des extrémités, l'extraction des câbles et de leurs fourreaux si ceux-ci sont rendus inutiles par les travaux, ainsi que l'évacuation de tous les éléments déposés hors du site.
Les interventions seront réalisées avec toutes les précautions nécessaires afin d'éviter toute détérioration des ouvrages conservés, des réseaux existants, des supports, des équipements voisins et des aménagements en place. Lorsque les câbles seront intégrés à des fourreaux enterrés, l'entrepreneur devra assurer la remise en état des fouilles, tranchées et surfaces affectées par ses travaux. Lorsque les câbles seront posés en aérien sous fourreau OMEGA, il devra déposer les fixations, supports et accessoires associés, puis remettre en état les points d'ancrage et les parements concernés.
Toutes les sujétions liées au repérage, à la dépose, au chargement, au transport, à l'évacuation en filière agréée, ainsi qu'à la remise en état des zones impactées, seront réputées comprises dans le prix de l'entreprise.

ARTICLE 7. ST01 – TERRASSEMENTS ET GESTION DES SOLS POLLUÉS

7.1 Généralités

Les travaux de terrassements s'effectueront conformément aux normes en vigueur, notamment :

- NF P 11-300 (classification des matériaux utilisables en remblais),
- NF EN 1997-1 et -2 (Eurocode 7 – Calcul géotechnique),
- Arrêté du 12 décembre 2014 relatif à l'acceptation des déchets inertes en ISDI (installations de stockage de déchets inertes),
- Code de l'Environnement, notamment la gestion des terres excavées et leur traçabilité.

L'entreprise devra prendre en compte la présence avérée de pollution métallique diffuse sur le site, conformément aux conclusions du rapport d'investigations n°RM240140-A du 12/12/2024 réalisé par DI ENVIRONNEMENT et fourni en annexe.
Aucune opération de terrassement ne devra être exécutée sans validation préalable du plan de gestion des déblais et du mode opératoire relatif à la sécurité sanitaire et environnementale.

7.2 Terrassements

Seront prévus à la présente section technique, les terrassements nécessaires :

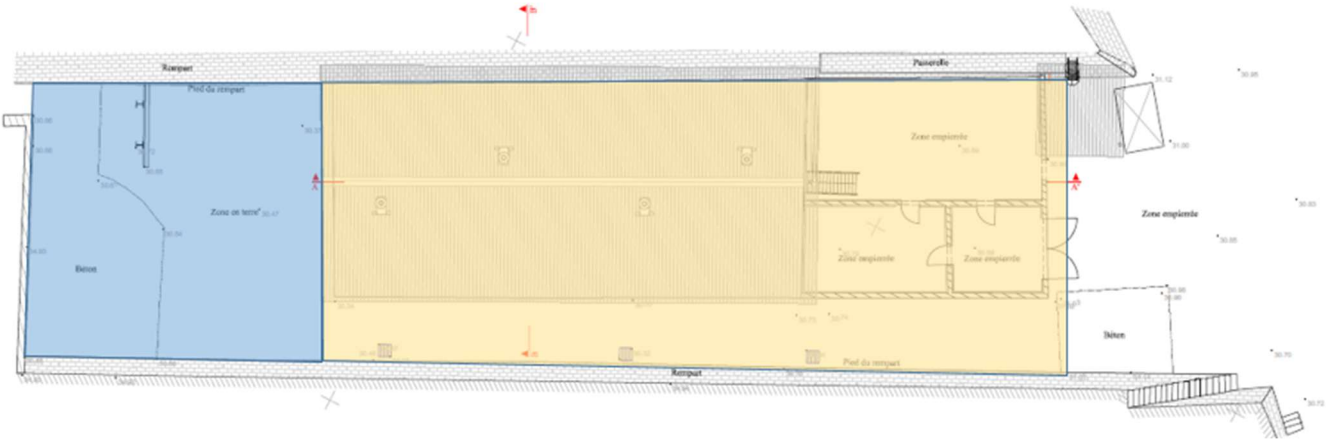
- Aux plateformes d'accès à l'aire de retournement des poids lourds.
- Aux plateformes d'accès aux installations de chantier.
- Aux plates-formes d'accès à l'ouvrage.
- A la création des réseaux d'assainissement des eaux pluviales et des réseaux électriques.
- A la création de l'ouvrage de rétention modulaire et de l'ouvrage de régulation.
- A la création des réseaux d'adduction d'eau potable (AEP) et électrique (BT) permanents et provisoires, vers les installations de chantier et la zone de travaux.
- A la réalisation des fondations.
- A la réalisation des ouvrages maçonnés.
- Et plus généralement à tous les travaux nécessaires à la bonne exécution des ouvrages décrits à la présente section technique …

L'entrepreneur vérifiera que les sols d'assise présentent les caractéristiques nécessaires pour éviter tout tassement préjudiciable aux constructions. À défaut, il devra procéder aux reprises adaptées, notamment enlèvement des matériaux impropres et substitution par des matériaux sains.
Il devra également prévoir, exécuter et maintenir les aménagements nécessaires à la circulation des engins de chantier, notamment les plateformes de roulage, les renforcements de sol, les assises provisoires et les zones de retournement. Ces aménagements devront permettre une progression des travaux de l'ouest vers l'est de la zone d'implantation, sans dégradation des accès, des zones de travail ni des ouvrages existants.
Les déchets enfouis sous et aux abords du bâtiment et des ouvrages existants seront évacués à la charge de l'entreprise dans une filière appropriée. Toute dégradation constatée par la maîtrise d'œuvre sur les remparts, les parois ou les ouvrages existants sera reprise intégralement aux frais de l'entrepreneur.

7.3 Déblais en terrain de toute nature

L'entrepreneur réalisera l'ensemble des terrassements liés à la future construction du bâtiment suivant les besoins y compris les déblais aux engins en vue de la mise à niveau finale du terrain et du modelage général d'adaptation du terrain, avec toutes sujétions aux abords des constructions et ouvrages.
Les déblais des plates-formes prendront en compte les surfaces des zones suivantes décrites ci-dessous.

- Zone de travaux :



-

Zone 1 : Profondeur 2,00 m – Volume de déblais 450 m^3

Zone 2 : Profondeur 0,40 m

- Installations de chantier et zones de stockage.
- Aire de retournement des véhicules lourds.
- Zone d'implantation du bassin de rétention modulaire.

Les plates-formes seront établies à une côte quasi-horizontale définie par rapport aux niveaux de sol fini intérieur et suivant finitions en extérieur.
La plate-forme livrée devra présenter les dispositifs avec pentes et noues suffisantes pour assurer un écoulement des eaux de ruissellement hors de l'emprise du bâtiment, l'évacuation des eaux stagnantes en surface ou fond de fouille constitue une obligation pour l'entreprise.
Les éventuels réseaux rencontrés au cours des fouilles seront signalés au maitre d'œuvre et les décisions afférentes seront prises en présence du responsable des ouvrages, l'éventuelle consignation des réseaux est à la charge de la société titulaire du marché et se fera en présence des responsables du site.
Les travaux de terrassements concernent l'exécution des fouilles de toutes natures et des remblais nécessaires aux prestations à réaliser.

7.4 Constitution des plate-forme des zones provisoires de chantier

L'entreprise devra assurer la constitution des plate-forme, l'entretien et, si nécessaire, le rechargement des zones provisoires nécessaires au bon déroulement du chantier, comprenant notamment les aires de circulation, les zones de retournement pour véhicules lourds, les zones de livraison des matériaux et matériels ainsi que les emplacements destinés aux installations de chantier. Ces aménagements devront présenter une portance suffisante, permettre la circulation et les manœuvres des engins et poids lourds dans de bonnes conditions de sécurité, et être maintenus en état d'utilisation pendant toute la durée des travaux. L'entreprise devra également prendre toutes dispositions utiles pour éviter toute dégradation des accès, des sols en place et des ouvrages existants.

7.5 Constitution de la plate-forme du bâtiment

L'entrepreneur devra la réalisation de la plate-forme du bâtiment, suivant les besoins, conformément aux spécifications suivantes :

- Après décapage des terres végétales et matériaux non convenables, le fond de forme sera reprofilé, dressé, nivelé et compacté jusqu'à obtention de la portance prévue par l'étude géotechnique G2PRO.
- Mise en œuvre d'un géotextile anti-contaminant et anti-poinçonnant sur toute la surface avant apport des matériaux de forme.

  ZONE 1 :
- Fourniture et mise en œuvre d'une grave non traitée 0/31,5 calcaire, dioritique ou équivalente, en couches successives de 25-30 cm d'épaisseur maximale après compactage, de manière à constituer une épaisseur totale conforme au plan d'exécution sur une profondeur de **2,00 m**.

  ZONE 2 :

- Fourniture et mise en œuvre d'une grave non traitée 0/31,5 calcaire, dioritique ou équivalente, en couches successives de 25-30 cm d'épaisseur maximale après compactage, de manière à constituer une épaisseur totale conforme au plan d'exécution sur une profondeur de **0,40 m**
- Compactage systématique chaque couche à l'aide d'engins adaptés jusqu'à obtention d'un indice de compactage ≥ 95% de la densité de référence (NF P 94-063).
- Vérification du profil, des pentes et de la planéité.

L'entrepreneur tiendra compte des prévisions de charges du bâtiment et des zones de circulation pour déterminer le dimensionnement définitif de la plate-forme, sous contrôle du Maître d'œuvre.

7.6 Ouvrage de rétention

Le terrassement destiné à recevoir l'ouvrage de rétention modulaire fera l'objet d'une exécution spécifique comprenant :

- Déblai aux cotes d'assiette,
- Mise en place d'une couche de forme en gravier 0/31,5 d'une épaisseur de 50 cm,
- Mise en place d'une protection par géotextile classe IV,
- Couche de réglage en gravier 2/6 compacté.

Le fond de fouille sera régulier et débarrassé des éléments susceptibles de perforer l'étanchéité des caissons. L'entrepreneur assurera la protection des ouvrages existants à proximité durant toute la durée des travaux.

7.7 Fouilles

Les fouilles seront exécutées conformément aux prescriptions du chapitre I du DTU 12 et selon les modalités définies dans l'étude géotechnique.
Elles comprendront les fouilles en rigoles, en tranchées, en puits ou pleines masses, destinées à la mise en place des ouvrages de fondation et de réseaux.
Les fouilles seront réalisées au profil exact et à la cote définie, avec talus conformes aux règles de sécurité et de stabilité.
Les fonds de fouilles seront soigneusement nettoyés et réglés avant tout bétonnage ; aucun béton ne sera coulé sur une surface remaniée ou non saine.
Lorsque la stabilité du sol le nécessitera, des mesures de protection contre l'éboulement seront mises en œuvre (étaiement, blindage, talutage).
L'évacuation des eaux d'exfiltration ou de pluie sera assurée par pompage ou drainage temporaire, sans détériorer le fond des fouilles.
Les déblais excédentaires devront être évacués au fur et à mesure des besoins pour assurer le maintien des accès et la sécurité du chantier.
L'exécution des fouilles sera considérée au forfait.
Ainsi, les fouilles seront réalisées au minimum aux profondeurs suivantes :

- ZONE 1 : 2,10 m/TN
- ZONE 2 : 0,80 m/TN

Localisation : fouilles en tranchées du bâtiment.

7.8 Étaiements et blindages

Des équipements adaptés, de stabilisation des ouvrages et terrains, doivent être mis en place sur l'initiative de l'entreprise. Cela, chaque fois que l'ouverture de fouilles est susceptible d'engendrer des désordres ou de provoquer des éboulis, pouvant nuire à la sécurité des personnes et à la bonne exécution des travaux.
Chaque fois que la nature du terrain le nécessitera, les parois des fouilles en puits ou tranchées seront blindées.

7.9 Remblaiements

L'entrepreneur devra la réalisation complète des remblaiements suivant les déblais exécutés après réalisation des fondations.
Les sols seront débarrassés de tout ce qui pourrait nuire à la liaison du terrain en place avec les remblais : racines, souches d'arbres, terre végétale, …
Les remblais seront exécutés à partir de matériaux neufs, fournis par le titulaire, conformes aux prescriptions du présent marché, conformes à la norme NF P 11-300 (classe A ou B selon usage), et adaptés à l'usage prévu. Ces matériaux devront être homogènes, exempts d'éléments organiques, de déchets, de matières polluées, de blocs surdimensionnés et de toute matière susceptible de nuire à la mise en œuvre, au compactage ou à la tenue mécanique de l'ouvrage.
L'entreprise devra soumettre à l'approbation du maître d'œuvre la nature, l'origine et les caractéristiques des matériaux proposés avant tout apport sur site. Aucun matériau ne pourra être mis en œuvre sans validation préalable.
La mise en œuvre sera réalisée par couches successives d'épaisseur compatible avec les moyens de compactage employés. Chaque couche sera arrosée ou ressuyée si nécessaire afin d'atteindre la teneur en eau optimale permettant un compactage efficace. Le compactage devra être exécuté de manière à obtenir les densités et performances mécaniques exigées par le marché et les règles de l'art.
Les matériaux de fouilles propres pourront être réemployés après validation du Maître d'œuvre et contrôle de leur portance.
Autour des canalisations et câbles, mise en œuvre d'un lit de pose en sable 0/6 ou matériau graveleux non agressif, compacté par couches successives conformément à l'article 5.421 du DTU 12.
Le compactage sera exécuté méthodiquement, par couches de 25 à 30 cm maximum, jusqu'à obtention d'un indice de compactage ≥ 95%.

Les remblais seront méthodiquement compactés avec les moyens adaptés en fonction des ouvrages situés à proximité afin d'éviter tassements différentiels et désordres ultérieurs.

7.10 Déblais excédentaires

L'entrepreneur devra l'évacuation de l'ensemble des déblais excédentaires issus des terrassements, fouilles et réglages de plates-formes, vers des installations de stockage ou de valorisation dûment autorisées, conformément au Code de l'environnement et à la réglementation applicable aux déchets du BTP.
Les déblais ne pouvant être réutilisés sur le site seront, selon leur nature, dirigés vers des plateformes ou centres de stockage spécialisés, après tri éventuel sur chantier et, le cas échéant, caractérisation préalable exigée par l'exploitant de l'installation de réception.
Les évacuations pourront être réalisées directement ou après stockage provisoire sur une zone de chantier dédiée, stabilisée et organisée de manière à ne provoquer aucun dommage aux fouilles, aux ouvrages en cours de construction, ni aux accès et réseaux existants.
L'entrepreneur choisira librement ses lieux de dépôt, sous réserve de leur conformité réglementaire, et restera responsable :

- des moyens de transport utilisés,
- du respect de la charge autorisée sur les voiries,
- de l'absence de projection de boues ou matériaux sur les voies publiques ou privées empruntées par ses engins.

Il prendra toutes dispositions pour assurer l'entretien, le nettoyage et, le cas échéant, la remise en état des voies empruntées.
Il supportera l'ensemble des frais, taxes, redevances et coûts de traitement liés à l'utilisation des lieux de décharge ou de valorisation retenus, ainsi que l'établissement et la conservation des bordereaux de suivi ou de dépôt exigés par la réglementation en vigueur.

7.11 Gestion des sols pollués

Les investigations réalisées (juillet 2023 et novembre 2024) ont mis en évidence :

- Une pollution métallique diffuse (notamment cuivre et plomb) sur l'ensemble du site,
- Une pollution localisée au nord-ouest, autour de l'ancien sondage ST1, avec dépassement en antimoine sur éluat,
- Des concentrations en mercure inférieures à 1 mg/kg, sans risque significatif d'émission gazeuse pour l'usage prévu du bâtiment.

Les sols de la zone SBP sont considérés inertes et peuvent être évacués en ISDI, sous réserve de confirmatifs analytiques avant transport.
Les sols de la zone ST1 (environ 450 m³) ne présentent pas de caractère inerte et devront être évacués en ISDND.

7.11.1 Analyse du niveau de pollution

Selon la méthodologie constructive proposée par le titulaire du marché et validée par le maître d'œuvre, le titulaire devra s'appuyer sur le plan de gestion de site et sols pollués (SSP) pour organiser les terrassements par zones distinctes. Pour chaque phase de terrassement générant des déblais à évacuer hors site, des prélèvements et analyses complémentaires de type ISDI/ISDND seront réalisés afin de confirmer la filière de traitement/stockage des terres. Les quantités, la fréquence et la nature des analyses seront conformes aux préconisations de l'étude de sols et aux exigences de l'exutoire retenu.
Le résultat de ces analyses sera remis avant le démarrage de chaque phase de des travaux et permettra de définir au mieux le mode de traitement adapté.
Le titulaire est chargé de toutes les démarches nécessaires et en tout état de cause il ne peut arguer de difficultés à ce sujet pour justifier un retard sur les travaux.

7.11.2 Phasage des terrassements

Les terrassements seront réalisés par tronçons successifs, selon le phasage suivant :

Tronçon	Longueur approx.	Zone critique	Filière déblais cible
T1	0-15 m (ouest)	ST1 (ISDND)	ISDND + analyses
T2	15-25 m	Interface ST1	ISDI/ISDND + analyses
T3	25-35 m	Zone diffuse SPB1	ISDI + analyses
T4	35-45 m	Interface SPB1/SPB2	ISDI + analyses
T5	45- entrée ST5	Zone diffuse SPB2	ISDI + analyses

En résumé :

Avant tout terrassement :
L'entreprise devra établir un plan de phasage distinguant les zones inertes et non inertes.
De nouveaux prélèvements ponctuels seront réalisés avant la gestion hors site afin d'obtenir un certificat d'acceptation préalable (CAP) auprès du centre de stockage choisi.

Pendant les travaux :

Les zones contaminées seront travaillées en conditions confinées (limitation des envols, port d'équipements individuels adaptés : gants, masques FFP3, lunettes, combinaisons),
Les sols excavés seront stockés temporairement sur aire étanche, protégée des eaux de ruissellement et identifiée selon leur nature.

7.11.3 Principes de tri et de séparation

Les déchets seront triés dès leur production afin d'éviter tout mélange entre :

- déchets inertes ;
- déchets non dangereux non inertes ;
- déchets spécifiques

Les matériaux réemployables pourront être conservés sur site ou réutilisés en remblai après accord du maître d'œuvre, sous réserve de leur compatibilité géotechnique et environnementale. Les matériaux non réutilisables seront orientés vers la filière appropriée en fonction de leur nature et des résultats des analyses.

7.11.4 Tableau de volumétrie des déchets

7.11.4.1 Bâtiment à démolir

Il a été réalisé un diagnostic portant sur la gestion des déchets avant travaux de démolition par la société SOCOTEC.
Ce diagnostic fournit la nature, la quantité et la localisation :
- des matériaux, produits de construction et équipements constitutifs des bâtiments ;
- des déchets résiduels issus de l'usage et de l'occupation des bâtiments.

Le tableau ci-après présente, à titre prévisionnel, la volumétrie des matériaux excavés et des déchets susceptibles d'être générés par les terrassements, ainsi que leur destination envisagée.

	MASSE EN TONNE L'entreprise vérifira ces quantités au cours de la visite préliminaire Valeur non contractuelle			
Type de déchet	Déchets inertes (tonne)	Déchets non dangereux (tonne)	Déchets dangereux (tonne)	Déchets spécifiques (tonne)
Total	402	11	0	0,07
Pourcentage	97%	3%	0,0%	0,0%

7.11.4.2 Sols pollués

Le diagnostic pollution des sols réalisé par DI REMEDIATION indique que les matériaux situés dans la zone de prélèvement ST1 ne peuvent pas être évacués en ISDI. Le titulaire du marché devra assurer le traitement de ces sols en filière de traitement spécialisé ISDND, soit donc un volume total de 450 m3 (m ≃ 810 t).

7.11.5 Gestion des déchets inertes

Les déchets inertes issus des terrassements feront l'objet d'un tri spécifique à la source, distinct des autres catégories de déchets. Sont notamment concernés les matériaux minéraux non pollués compatibles avec un réemploi, une valorisation ou une évacuation en installation autorisée.
L'entreprise devra organiser, dès l'installation de chantier, les zones de dépôt temporaire, bennes ou andains nécessaires à leur séparation. Les matériaux inertes pourront être réutilisés sur site après accord du maître d'œuvre, ou orientés vers une filière de valorisation, de recyclage ou, à défaut, vers une installation autorisée de stockage des déchets inertes.

7.11.6 Gestion des déchets non dangereux

Les déchets non dangereux issus des terrassements et travaux connexes feront l'objet d'un tri à la source et d'un stockage séparé. Ils seront orientés prioritairement vers les filières de réemploi, de réutilisation ou de recyclage lorsque cela est techniquement et réglementairement possible.
L'entreprise devra mettre en place des bennes ou contenants clairement identifiés, adaptés à la nature de ces déchets, et garantir qu'aucun mélange ne soit réalisé avec les déchets inertes ou les déchets spécifiques.

7.11.7 Gestion des déchets spécifiques

Les déchets spécifiques, au sens du diagnostic annexé au marché, feront l'objet de dispositions particulières de stockage, de conditionnement et d'évacuation. Ils seront maintenus séparés des autres flux de déchets et dirigés vers les filières autorisées correspondant à leur nature.
En cas de découverte en cours de chantier de matériaux ou déblais relevant de cette catégorie, l'entreprise suspendra les opérations concernées, en informera immédiatement le maître d'œuvre et prendra toutes dispositions conservatoires utiles dans l'attente des instructions à recevoir.

7.11.8 Stockage temporaire in situ des matériaux

En présence de matériaux nécessitant un stockage temporaire sur site, l'entreprise mettra en œuvre toutes dispositions nécessaires pour éviter toute dispersion, notamment :

- confinement des zones de travail ;
- limitation des envols ;
- protection des ruissellements ;

- stockage sur aire adaptée ;
- bâchage des matériaux concernés.

Le stockage provisoire sera réalisé sur une aire définie au plan d'installation de chantier, stabilisée et compatible avec la nature des matériaux concernés. Il ne pourra être mis en œuvre qu'après validation expresse du maître d'œuvre.

7.11.9 **Évacuation et traitement**

Les matériaux excavés ne pourront être dirigés vers une installation de stockage ou de valorisation qu'après acceptation préalable de la filière retenue et, le cas échéant, après réalisation des analyses exigées par le gestionnaire de l'installation.
Les déchets inertes seront orientés prioritairement vers une filière de valorisation, de réemploi ou, à défaut, vers une installation autorisée de stockage de déchets inertes. Les déchets non dangereux seront orientés vers les installations autorisées correspondant à leur nature. Les déchets spécifiques seront conditionnés et évacués vers les filières dédiées.
Les déchets inertes seront orientés vers une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) ou toute autre filière de valorisation autorisée ; les déchets non dangereux vers une Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) ; les déchets spécifiques vers une filière agréée adaptée à leur nature.

7.11.10 **Traçabilité et récolement**

L'entreprise assurera la traçabilité complète des déblais et déchets évacués au moyen des bordereaux, bons d'enlèvement, attestations de valorisation, certificats d'acceptation préalable et tout document réglementaire exigible.
Ces documents seront remis au maître d'œuvre au fur et à mesure de l'avancement du chantier et intégrés au dossier de fin de travaux. En fin d'opération, l'entreprise remettra un récapitulatif des quantités de matériaux excavés, traités, valorisés, réemployés ou éliminés, distingués par nature et par filière.

ARTICLE 8. ST01 – RESEAUX

8.1 Généralités

Le titulaire devra les réseaux suivants pour la construction du bâtiment :

- Les réseaux apparents nécessaires à l'adduction d'eau potable (AEP) vers :
  - Les installations de chantier situées sur la zone de foulée sud de ST1.
  - La zone de travaux du ST5 au pied du bâtiment.
- Le réseau enterré nécessaire à l'évacuation des eaux pluviales (EP) du futur bâtiment ST5 et ses abords ainsi que de la toiture et le drain de ST4.
- Le réseau enterré électrique BT alimenté depuis le bâtiment 0067.
- L'enfouissement des réseaux électriques BT qui alimentent ST1 et ST4.
- Le réseau aérien AEP depuis le poteau incendie devant le bâtiment 080 ou le réseau existant situé au bâtiment 081.

8.2 Grillage avertisseur

Un grillage avertisseur de 0,40 m de large en polyéthylène sera placé à 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure ou au-dessus de la couche supérieure de sable. Il sera de couleur :

- Bleu pour l'adduction d'eau potable (AEP),
- Rouge pour l'électricité BT,
- Marron pour l'assainissement.

Localisation : le titulaire devra la mise en place de grillage avertisseur pour l'ensemble des réseaux neufs et les réseaux existants découverts lors des travaux non équipés.

8.3 Remblaiement

L'apport de matériaux neufs de remblaiement est compris dans les prestations.
Le remblaiement des tranchées des réseaux électriques doit être réalisé conformément à la prescription H N 11 S01. L'emploi d'engin mécanique pour le compactage doit faire l'objet d'accord particulier.
Localisation : remblaiement au niveau des tranchées réalisées.

8.4 Rétablissement de la circulation, réfection des voiries

Aux traversées de chaussées, les tranchées sont entièrement remblayées en grave naturelle jusqu'au niveau du fond de forme et ensuite les chaussées sont rétablies dans leur constitution d'origine.
Sur les surfaces destinées à être engazonnées, les tranchées recevront sur leur partie supérieure 20 cm de terre végétale (sans pierre, détritus, morceau de racines…).
Localisation : voie séparant l'entrée de ST5 et la zone de foulée de ST1.

8.5 Tranchées

L'entreprise titulaire devra la réalisation de toutes les tranchées permettant la réalisation des différents réseaux.
Cette prestation comprendra :

- Fouille en tranchée en terrain de toute nature, de profondeur variable suivant niveau fils d'eau et mise « hors-gel », y compris étaiement et blindage nécessaires.
- Fond de fouille avec lit de sable de carrière de 10 cm d'épaisseur.
- Enrobage de la canalisation avec sable de carrière ou matériau noble compacté.

- Recouvrement avec sable de carrière ou matériau noble de 20 cm d'épaisseur compacté par couches de faible épaisseur.
- Grillage de signalisation réglementaire posé sur sable de recouvrement.
- Finition de remblai, avec terre végétale provenant de la fouille, tassée et compactée dans les zones à engazonner et avec matériau de même nature dans l'emprise des plates-formes bâtiment ou voirie.
- Reconstitution des chaussées avec béton bitumineux compacté noir de 6 cm d'épaisseur, tri-couches existants, trottoirs, espaces verts et accotements suivant cas.
- Remise en place des bordures de trottoirs et caniveaux.
- Enlèvement et évacuation aux décharges publiques des surplus de déblais et des déblais impropres au remblayage.

Localisation : pour l'ensemble des réseaux à réaliser.

8.6 Réseau Eaux Pluviales

8.6.1 **Généralités**

Le titulaire devra l'évacuation des eaux pluviales de la couverture et de la toiture terrasse du futur bâtiment, des voiries en béton bitumineux créées ainsi que de la couverture et des avaloirs du stand de tir ST4.
Toutes les eaux pluviales récupérées seront dirigées vers un bassin de rétention puis vers le réseau EP public via le réseau EP existant Ø600 situé sous le stand de tir ST1.

8.6.2 **Notice hydraulique à la gestion pluviale du projet**

La zone étanchéifiée du bâtiment couvre environ 1200 m². Les travaux à réaliser permettront la gestion des eaux pluviales du projet (rétention avant rejet à débit régulé à 0,36 l/s dans le réseau d'eaux pluviales existant située sous la zone de foulée du stand de tir n°1).

8.6.2.1 Exutoires

Actuellement, les eaux pluviales issues de l'emprise du projet sont recueillies par un réseau EP, lui-même raccordé au réseau principal d'eaux pluviales passant sous la zone de circulation du stand de tir ST1.
Après aménagement, les eaux pluviales du projet seront déversées dans le même réseau d'eaux pluviales existant, situé sous la zone de foulée du stand de tir ST1, à un débit régulé, après passage par un ouvrage de rétention et de régulation.

8.6.2.2 Aptitude du sol à l'infiltration

Le bassin de gestion des eaux pluviales sera conçu pour assurer un fonctionnement mixte, combinant l'infiltration d'une partie des eaux dans le sol et l'évacuation du surplus vers le réseau public d'eaux pluviales. Les dispositions constructives et le dimensionnement de l'ouvrage devront permettre ce double fonctionnement, en tenant compte des caractéristiques du terrain et des prescriptions hydrauliques du projet.

8.6.2.3 Dimensionnement du volume à stocker

Le volume global à stocker pour gérer les Eaux Pluviales du projet est de 81 m3.
Ce volume est donné à titre indicatif et le titulaire devra établir, sous sa responsabilité une note de calcul complète justifiant le dimensionnement retenu. Celle-ci sera soumise pour visa au maitre d'œuvre avant toute exécution.

8.6.2.4 Gestion des Eaux Pluviales

Les eaux pluviales de ruissellement issues des surfaces imperméabilisées (voiries et aires de circulation) seront recueillies par des grilles avaloirs.
Les eaux pluviales de ruissellement provenant des toitures des bâtiments seront, quant à elles, collectées par les descentes d'eaux pluviales et raccordées au réseau EP décrit précédemment.
L'ensemble de ces collectes sera dirigé vers un premier regard Ø800 puis vers un regard Ø1000 équipé d'une cuve de décantation d'une profondeur de 0,50 m, et vers un ouvrage de rétention et d'infiltration des eaux pluviales constitué de casiers modulaires, permettant le stockage d'un volume total de 81 m³.
Cet ouvrage sera dimensionné sur la base d'une période de retour de pluie de 30 ans et assurera une gestion des eaux pluviales par rétention, infiltration et rejet à débit régulé dans le réseau EP existant situé sous la zone de circulation du stand de tir ST1.

Accessoires de l'ouvrage :
Les travaux comprendront la fourniture et la pose de l'ensemble des accessoires nécessaires, à savoir :

- boîtes d'inspection dans deux angles opposés ;
- tampons fonte D400 ventilés ;
- couronnes béton, réhausses et cônes de réhausse ;
- pièces de raccordement sur faces latérales des casiers ;
- raccords sur faces de connexion des canalisations ;
- joints, pièces spéciales et éléments de liaison.

La géométrie du bassin modulaire devra être définie en prenant en compte l'ensemble des contraintes du site. Le titulaire du marché devra notamment tenir compte de la présence des ouvrages existants à proximité, en particulier des fondations des remparts et des massifs de fondation des portiques. L'implantation, partielle ou totale, du bassin de rétention ne devra en aucun cas interférer avec le réseau d'évacuation des eaux pluviales existant. Le cas échéant, le bassin devra être implanté de part et d'autre de ce réseau, en respectant une distance minimale de 1,00 m.

Le réseau d'eaux pluviales comprend plusieurs tronçons distincts, assurant successivement la collecte des descentes de toitures (ST4 et ST5), la reprise des eaux de ruissellement des voiries, l'acheminement vers l'ouvrage de rétention-infiltration, puis le rejet régulé vers le réseau existant. Chaque tronçon sera réalisé en canalisation de nature adaptée aux contraintes mécaniques et hydrauliques du projet, avec un diamètre défini conformément au plan d'exécution. Une canalisation de surverse de sécurité sera prévue afin de garantir l'évacuation des excédents d'eaux pluviales en cas d'épisode supérieur aux hypothèses de dimensionnement.

Les caractéristiques des différents tronçons du réseau eaux pluviales sont synthétisées dans le tableau ci-après :

Tronçon	Origine / destination	Nature du réseau	Diamètre minimum en mm	Fonction
T1	Descente EP toiture butte de tir ST4 vers collecteur principal SUD	PVC CR8	200	Collecte des eaux pluviales de toiture ST4
T2	Descentes EP toitures vers collecteur principal NORD	PVC CR8	125	Collecte des eaux pluviales de toiture Nord
T3	Descentes EP toitures vers collecteur principal SUD	PVC CR8	125	Collecte des eaux pluviales de toiture Sud
T4	Grilles avaloirs voiries vers collecteur principal	PVC CR8	200	Collecte des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées
T5	Collecteur Nord vers collecteur sud	PVC CR16	315	Liaison entre collectes Nord et Sud
T6	Collecteur principal vers ouvrage de rétention	PVC CR16	400	Acheminement des eaux vers l'ouvrage de stockage
T7	Ouvrage de rétention vers réseau EP existant	PVC CR16	315	Rejet à débit de fuite régulé
T8	Surverse de sécurité vers exutoire autorisé	PVC CR16	315	Évacuation des excédents en cas d'épisode exceptionnel

8.6.2.5 Ouvrages de régulation

En sortie de l'ouvrage de rétention et d'infiltration, un dispositif de régulation assurera le maintien du débit de fuite à la valeur admissible définie par l'étude hydraulique. Ce dispositif comprendra un organe de limitation de débit adapté au fonctionnement gravitaire de l'installation ainsi qu'une surverse.
Toute diminution du débit de rejet nécessiterait un nouveau dimensionnement du réservoir dans la mesure où la valeur du débit de fuite constitue un élément dimensionnant du stockage.
En cas d'évènement pluvieux exceptionnel (supérieur à une pluie de période de retour T = 30 ans), les ouvrages de gestion des eaux pluviales seront saturés.
Une surverse de sécurité sera prévue afin de permettre l'évacuation des excédents d'eaux pluviales en cas d'événement pluvieux supérieur aux hypothèses de dimensionnement, sans mise en charge anormale du réseau ni débordement des zones à protéger.

8.6.3 **Travaux à réaliser pour la couverture du bâtiment**

Le titulaire devra la fourniture et la mise en place au minimum de :
- de 6 regards de pied de chute des descentes EP,
- de 8 caniveaux en béton armé,
- 10 regards de collecte destinés aux réseaux Nord,
- 4 regards destinés de collecte aux réseaux Sud,
- 1 regard de collecte commun aux réseaux Nord et Sud,
- la réalisation des tranchées,
- des canalisations extérieures EP,
- du grillage avertisseur,
- la fermeture des tranchées.

Localisation : pour les réseaux EP du bâtiment.

8.6.3.1 Généralités

Les diamètres des canalisations ne seront pas inférieurs à :
- 125 mm entre les regards des descentes EP et les regards de branchement EP,
- 125 mm entre les caniveaux en béton et les regards de branchement
- 200 mm entre les regards grilles avaloirs des voiries et le regard de branchement EP,
- 400 mm entre les regards de collecte Nord et Sud
- 400 mm pour les réseaux de rétention/infiltration,
- 315 mm pour la surverse entre les 2 regards de régulation,

La pente minimale conseillée par la circulaire 77284/INT est impérative.
Tous les raccordements de canalisations seront sous regard. L'espacement des regards n'excédera pas 50 mètres.

8.6.3.2 Canalisations EP

L'ensemble des canalisations de diamètre 125 mm, 200 mm et 315 mm seront en PVC CR8 ou CR16 selon la zone d'implantation, de série I selon la norme NF P 16-352. La longueur utile des tubes sera de 3 ml. Leur assemblage se fera par l'emboîtement d'une partie mâle dans un emboîtement préformé en usine, et muni d'un joint d'étanchéité selon la norme NF EN 681-1.

8.6.3.3 Caniveaux hydrauliques en béton armé

Des caniveaux monobloc en béton armé, conforme à la norme NF EN 1433, destinés à la collecte des eaux pluviales, équipés d'une grille en fonte ductile adaptée aux charges d'exploitation seront mis en place devant chaque seuil de porte. L'ensemble sera posé sur support réglé, conformément aux prescriptions du fabricant, et devra assurer une bonne tenue mécanique ainsi qu'un écoulement efficace des eaux. Ils auront une dimension au moins égale à la largeur de la baie.
Localisation : seuils des portes extérieures du bâtiment

8.6.3.4 Regards pied de chute EP

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de regards de pied de chute en raccordement aux descentes EP.
Ils seront de section carrée, en béton ou préfabriqués en béton vibré, conformes aux normes NF P 16 304 et NF P 16 305.
Leurs dimensions minimales seront 0,40 X 0,40 m.
Le tampon à cadre carré et à fermeture hydraulique, en fonte ductile, pouvant résister à une surcharge statique de 125 kN conformément à la norme NF P-98.312.
Localisation : R1 à R6.

8.6.3.5 Regard de collecte des eaux de surface

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de regards de collecte des eaux de surface conformes aux prescriptions suivantes :
- regards de visite en béton, fabriqués en usine, conformes à la norme NF P 98 312 mis en œuvre sur radier,
- cadre carré en fonte 400 x 400 mm avec grille concave en fonte de masse surfacique 130 kg/m²,
- classe C 250.

Cette prestation comprendra remblai, évacuation des terres excédentaires, inclus tous sujétions de mise en œuvre.
Localisation : R7 à R20.

8.6.3.6 Regards de collecte commun aux réseaux Nord et Sud

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose d'un regard de collecte conforme aux prescriptions suivantes :
- en béton, fabriqué en usine, de diamètre 800 mm,
- élément de fond, constituant la chambre inférieure de l'ouvrage, assemblé avec la partie amont et la partie aval de la canalisation principale existante,
- un ou plusieurs éléments droits, constituant la cheminée de l'ouvrage, ils pourront éventuellement comporter des branchements secondaires,
- un élément de tête réductrice, permettant de réduire la section de passage de la cheminée à celle de l'ouverture libre du dispositif de couverture,
- une rehausse sous cadre permettant de supporter le cadre de la grille de fermeture,
- un ensemble cadre et grille en fonte ductile classe D400.

En présence de la nappe phréatique le lestage du regard sera calculé en fonction d'une remontée de celle-ci de 0,50 m au-dessus du niveau maximum connu.
Localisation : R21.

8.6.3.7 Regards de décantation

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose d'un regard de collecte conforme aux prescriptions suivantes :
- en béton, fabriqué en usine, de diamètre 1 000 mm, avec décantation de 50 cm, conforme à la norme NF P 16-.342 mis en œuvre sur radier béton,
- un ou plusieurs éléments droits, constituant la cheminée de l'ouvrage, ils pourront éventuellement comporter des branchements secondaires,
- un élément de tête réductrice, permettant de réduire la section de passage de la cheminée à celle de l'ouverture libre du dispositif de couverture,
- une rehausse sous cadre permettant de supporter le cadre de la grille de fermeture,
- un ensemble cadre et grille en fonte ductile classe D400.

En présence de la nappe phréatique le lestage du regard sera calculé en fonction d'une remontée de celle-ci de 0,50 m au-dessus du niveau maximum connu.
Localisation : R22.

8.6.4 Contrôles et essais par l'entreprise sur réseaux EP

Les examens préalables à la réception des ouvrages seront effectués conformément au chapitre VI, du fascicule 70 du CCTG.
Ils porteront sur :
- le respect de l'implantation, des niveaux et des cotes des ouvrages,
- la conformité des canalisations et autres éléments des réseaux,
- l'étanchéité,
- l'écoulement,
- la remise en état des lieux.

Les essais suivants seront réalisés en présence du maître d'œuvre :
- épreuve d'étanchéité,
- épreuve d'écoulement.

Les conditions de déroulement et les résultats des essais seront consignés dans un procès-verbal.

- Épreuves d'étanchéité :

Elles seront exécutées après remblai total des fouilles. L'entreprise devra disposer des obturateurs nécessaires, adaptés aux diamètres des canalisations à tester.
L'épreuve elle-même sera exécutée après imprégnation dans les conditions énoncées au § 6.1.3.2.1. du CCTG, fasc. 70.

- Epreuve d'écoulement :

L'épreuve d'écoulement est exécutée dans la foulée de l'épreuve d'étanchéité, lors de la vidange des tuyaux.
Elle est associée à l'examen télévisuel du réseau, pour vérifier l'absence de contre-pentes.
Les parties accessibles du réseau sont inspectées visuellement.

- Critères de réception :

La réception sera prononcée si les ouvrages satisfont aux essais décrits ci-dessus, selon les critères suivants :
- conformité aux plans, schémas et spécifications,
- écoulement correct vers l'exutoire, absences de flashes et contre-pentes.

8.7 Réseaux d'Adduction d'eau potable (AEP)

8.7.1 Réseau AEP provisoire

8.7.1.1 Travaux à réaliser pour l'alimentation des installations de chantier et de la zone de travaux

Ces dispositions sont décrites à l'article 18.4.4 des Dispositions Générales du présent C.C.T.P.

8.7.1.2 Canalisations en polyéthylène

Les canalisations de diamètre inférieur ou égal à 60 mm seront en polyéthylène, de qualité alimentaire, avec jonctions démontables de type mécanique à serrage extérieur, en laiton ou en bronze, à virole et bague biconique en PEHD.
Les canalisations seront posées dans une gaine TPC bleue ou dans tout fourreau de protection équivalent prévu pour la protection et le repérage des réseaux d'eau potable.
La pression d'épreuve normalisée sera appliquée pendant une durée de 30 minutes, sans que la diminution de pression soit supérieure à 0,2 bars.

8.7.1.3 Robinetterie et accessoires

Le titulaire devra assurer la fourniture et la pose des vannes d'isolement, du compteur d'eau, du robinet de puisage et de tous les accessoires nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.
Les organes de robinetterie seront adaptés au diamètre de la conduite, compatibles avec l'eau destinée à la consommation humaine et conformes aux prescriptions réglementaires et aux normes en vigueur.
Les organes de robinetterie seront raccordés sur la canalisation en polyéthylène par raccords mécaniques démontables à compression, en matériaux compatibles avec l'eau potable, avec pièces de transition adaptées en bronze, et pression nominale PN16 minimum.

Localisation : réseau d'eau potable situé au bâtiment 081 ou poteau incendie situé au bâtiment 080 (côté place d'armes).





8.7.2 **Réseau AEP définitif**

8.7.2.1 Travaux à réaliser

Le réseau d'adduction d'eau potable, après dépose partielle et réduction, cheminera au travers de deux regards AEP. Le regard RAEP-1, situé au pied du bâtiment, recevra la canalisation PE laissée en attente. Le regard RAEP-2, situé en vis-à-vis du bâtiment ST5, dans la zone de foulée, permettra le passage et le maintien du réseau en attente.

8.7.2.2 Robinetterie et accessoires

Le titulaire devra assurer la fourniture et la pose d'une vanne d'isolement et de tous les accessoires nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.
Les organes de robinetterie seront adaptés au diamètre de la conduite existante, compatibles avec l'eau destinée à la consommation humaine et conformes aux prescriptions réglementaires et aux normes en vigueur.
Les organes de robinetterie seront raccordés sur la canalisation en polyéthylène par raccords mécaniques démontables à compression, en matériaux compatibles avec l'eau potable, avec pièces de transition adaptées en bronze, et pression nominale PN16 minimum.

8.7.2.3 Regards de visite

Fourniture et pose de deux regard de visite en pied de bâtiment du type « vanne et compteur d'eau », dimensions adaptées pour recevoir le matériel nécessaire à l'installation.
Ils seront de section carrée, 500 x 500 mm, en béton ou préfabriqués en béton vibré, conformes aux normes NF P 16 304 et NF P 16 305.
Le tampon à cadre carré et à fermeture hydraulique, en fonte ductile, pouvant résister à une surcharge statique de 400 kN conformément à la norme NF P-98.312.
Le titulaire devra le dimensionnement des regards suivant le matériel à mettre en place à l'intérieur des regards.
Localisation : chambres de tirage RAEP-1 et RAEP-2 selon plan joint.

8.8 Réseaux électricité BT

8.8.1 **Travaux à réaliser**

Le titulaire devra l'alimentation BT entre le bâtiment 0067 et le futur bâtiment ST5 ainsi que l'enfouissement actuel des réseaux BT entre ST4 et ST5, ainsi qu'entre ST1 et ST5.
Le titulaire devra réaliser les travaux suivants :

- Création de 4 chambres de tirage K2C et L2T au minimum à placer :
  - L2T-1 : au pied du rempart qui surplombe ST1 au droit du bâtiment 0067
  - L2T-2 : en pied du local technique de ST4.
  - L2T-3 : en pied de l'armoire électrique de ST1
  - K2C-1: devant le bâtiment ST5 à proximité du coffret de coupure.
- Les terrassements nécessaires à la mise en œuvre du réseau BT.
- La mise en place de deux gaines TPC Ø 110mm de couleur rouge entre le regard existant au pied du bâtiment 0067 et la chambre L2T-1 laissée en attente au pied du rempart dans la zone de foulée ST1
- La mise en place de deux gaines TPC Ø 110 mm de couleur rouge (posées dans des conditions conformes aux règles de l'art, avec lit de pose, enrobage, protections, et signalisation réglementaire) entre L2T-1 et K2C-1 ;
- La mise en place de deux gaines TPC Ø 110mm de couleur rouge entre K2C-1 et le coffret de coupure ;
- La mise en place d'une gaine TPC Ø 110mm de couleur rouge entre le coffret de coupure et la chambre de tirage L2T-2 ;
- La mise en place d'une gaine TPC 110 de couleur rouge entre la chambre de tirage et l'armoire électrique de ST1
- La mise en place d'une gaine TPC Ø 110mm de couleur rouge entre la chambre de tirage L2T-2 et l'armoire électrique de ST4 ;
- La mise en place d'une gaine TPC Ø 110mm de couleur rouge entre le coffret de coupure et la chambre de tirage L2T-3 ;
- La mise en place d'une gaine TPC Ø 110mm de couleur rouge entre la chambre de tirage L2T-3 et l'armoire électrique de ST1 ;
- La mise en place de grillage anti-nuisibles à chaque extrémité de fourreaux (y compris ceux laissées en attente)
- La fourniture et la mise en place de grillage avertisseur rouge.
- Tous accessoires, fourreaux, raccords et fournitures nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.

8.8.2 **Gaines électriques**

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de gaine à double paroi, annelées à l'extérieur et lisse à l'intérieur de couleur rouge posés en tranchée, aiguillé par fil de tirage polyester, bouchonné aux extrémités avec accrochage de l'aiguille de traction.
Cette prestation comprendra façon de joints à la colle, coudes, culottes et branchements
Localisation : gaines électriques pour l'ensemble des réseaux courant forts

8.8.3 Chambre de tirage

Les chambres de tirage situées dans les espaces verts seront de type L2T minimum.
Les chambres de tirage situées sous chaussée seront de type K2C minimum.
Elles seront en béton ou préfabriqués en béton vibré, conformes aux prescriptions du fascicule 70 du C.C.T.G. relatives aux regards de façade.
Les tampons de fermeture seront en fonte ductile, réglables en hauteur ne dépassant pas la masse de 80 daN. Les cadres seront en acier mécano soudé galvanisé.
Ils seront de classe B125 dans les zones inaccessibles à tous véhicule, et de classe D400 en fonte dans les autres cas.
Localisation : regards pour les diverses alimentations électriques du bâtiment.

8.8.4 Réseaux et raccordements provisoires

8.8.4.1 Installations de chantier

Le réseau devra être conçu de manière à permettre un raccordement provisoire pour l'alimentation électrique des installations de chantier. Le titulaire prendra donc toutes dispositions utiles pour laisser en attente, au droit des regards prévus, les équipements et raccordements nécessaires à cette alimentation provisoire, sans compromettre la continuité ni la sécurité de l'alimentation définitive.

8.8.4.2 Appareils de levage

L'alimentation électrique des moyens de chantier sera assurée par l'entreprise, en tenant compte des possibilités de raccordement existantes sur le site et, le cas échéant, par la mise en place de moyens provisoires complémentaires nécessaires à leur fonctionnement. Les conditions exactes de raccordement seront définies après reconnaissance des lieux et validation des dispositifs retenus.

8.9 Réseau courant faible

Le titulaire devra la réalisation du réseau courant faible du bâtiment comprenant la pose d'une chambre chambres dite « en attente » et d'assurer les jonctions avec le bâtiment ST5.

8.9.1 Pose des chambres pour futur réseau courants faibles

Fourniture et pose de deux chambres de tirage K2C en pied de façade sud-est du bâtiment et en bordure de la zone de foulée.

- K2C-2 : devant le bâtiment ST5
- K2C-3 : dans la zone de foulée devant le bâtiment ST5

8.9.2 Fourreaux

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de 6 fourreaux PVC lisse 56/60 mm de couleur grise posés en tranchée et entre chaque chambre, aiguillé par fil de tirage polyester de 30/10 mm de diamètre, bouchonné aux extrémités avec accrochage de l'aiguille de traction.
Cette prestation comprendra façon de joints à la colle, coudes, culottes et branchements.
Localisation : fourreaux situés entre le local technique de ST5 et la chambre de tirage K2C-2 ; entre la chambre de tirage KC2-2 et KC2-3.

8.9.3 Chambre de tirage

Les chambres de tirage situées sous chaussée en enrobé sera de type K2C minimum.
Les tampons de fermeture seront en fonte ductile, condamnables et réglables en hauteur ne dépassant pas la masse de 80 daN. Les cadres seront en acier mécano soudé galvanisé. L'ensemble sera agréé par les Telecom et conforme à la NF P98 050.
Ils seront composés de plaques de dimensions normalisées: 633 * 495mm.
Ils seront de classe B125 dans les zones inaccessibles à tous véhicules, et de classe D400 en fonte dans les autres cas.
Localisation : chambre de tirage à mettre en place « en attente » au pied du bâtiment et en bordure de la zone de foulée de ST1.

Exemple de système de verrouillage pour chambre de tirage.





ARTICLE 9. ST01 – VOIRIES

9.1 Réalisation des voiries périphériques et surface d'accès

9.1.1 Voiries et aménagements extérieurs en enrobés bitumineux

Les voiries périphériques autour du bâtiment ainsi que la surface d'accès devant l'entrée principale seront réalisés en enrobé bitumineux (béton bitumineux). Les travaux comprendront la préparation du support, la fourniture et la pose des enrobés, ainsi que les caniveaux et bordures et les rehausses suivant les besoins des regards, avaloirs et caniveaux.

9.1.2 Mise en œuvre

Le fond de forme sera soigneusement dressé, nivelé et compacté. Les joints de fractionnement et de dilatation seront réalisés conformément aux règles de l'art, espacés selon l'épaisseur de dalle et positionnés au droit des angles de façade, seuils et refends. Les raccordements aux seuils d'accès, ouvrages de façade et chemin d'accès seront exécutés sans ressaut, assurant la continuité du cheminement piéton.

9.2 Caniveaux et réception des eaux pluviales

Les voiries périphériques seront délimitées par des caniveaux en béton CC1 (NF P 98-318), longueur 1,00 m et largeur 0,40 m, posées sur lit de mortier avec épaulement en béton dosé à 200 kg/m³. Ces caniveaux assureront la contention du dallage et guideront les eaux de ruissellement des trottoirs vers les exutoires.
Des regards à grille en béton préfabriqué classe B125 seront implantés au droit de chaque descente d'eaux pluviales, espacés selon plans d'exécution). Chaque regard de 40x40 cm cm sera équipé d'une grille fonte 40×40 cm à barreaux anti-déchets.
Les caniveaux CC1 présenteront une pente longitudinale de 0,5 à 1% vers chaque regard, les voiries ayant une pente transversale de 1,5 à 2% vers les caniveaux.
La sortie de chaque regard sera raccordée par canalisation PVC Ø 125mm (pente minimale 1%) vers les collecteurs principaux Ø 200 mm mutualisant les eaux de toiture (issues des regards béton en pied de bâtiment) et les eaux de trottoir avant le bassin de rétention enterré. L'entreprise vérifiera par chasse d'eau la continuité des pentes et l'écoulement du collecteur avant réception

9.3 Bordures

9.3.1 Mode de pose

La pente des voiries en enrobés sera définie par le titulaire du marché. Elle devra être supérieure à 1 %
Les bordures seront posées sur une forme en béton maigre de 15 cm d'épaisseur et butées par béton maigre sur 10 cm et jusqu'à 5 cm de l'affleurement.
Les éléments de courbe de rayon inférieur à 20 ml seront obtenus par découpe propre et soignée d'éléments droits à la tronçonneuse ou par éléments spéciaux.
Les joints seront brossés.
Les bordures seront conformes à la réglementation. Elles proviendront d'une usine agréée et seront revêtues de la certification NF.

9.3.2 Bordures ciment P1

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de bordures du type P1 afin de séparer :

- les voiries en enrobés,
- le chemin d'accès carrossable en terre.

Les altimétries du chemin d'accès en terre seront raccordées sans ressaut aux bordures P1 et aux voiries en enrobé, en respectant les pentes de fonctionnement définies et le profil de drainage des ouvrages, notamment vers les avaloirs et caniveaux CC1.

9.4 Chemin d'accès carrossable en terre et zone provisoire de retournement des véhicules lourds

Le présent article concerne le chemin d'accès en terre desservant le site ainsi qu'une zone herbeuse utilisée provisoirement en chantier comme aire de manœuvre et de retournement des poids lourds. L'ensemble devra rester carrossable pour des véhicules lourds, avec charge à l'essieu maximale de 13 t, et faire l'objet de dispositions de mise en œuvre adaptées aux sollicitations de circulation et de giration, sans compromettre les usages définitifs des terrains concernés.

9.4.1 Chemin d'accès

Le chemin d'accès carrossable sera réalisé en terre et devra rester carrossable pour des véhicules lourds, avec une charge à l'essieu maximale de 13 t. Il desservira notamment la zone herbeuse située en périphérie, sans dégrader les usages existants hors chantier.

9.4.2 Zone provisoire de retournement

La zone herbeuse utilisée en cours de chantier pour les manœuvres et le retournement des véhicules fera l'objet d'un traitement adapté permettant le passage ponctuel des PL, sans orniérage excessif ni désordre durable. Cette zone devra être compatible avec les charges et efforts de braquage liés aux manœuvres des véhicules de livraison.

9.4.3 Prescriptions générales

La structure de chaussée au droit des zones circulées sera définie conformément aux prescriptions du fabricant du bassin enterré et à la note de calcul EP, le cas échéant. Les matériaux seront exempts de terre végétale, de blocs et d'éléments organiques. Le compactage sera réalisé par passes successives et contrôlé selon les exigences du projet.

9.4.4 Continuité hors emprise du bassin

Hors emprise du bassin, la structure du chemin d'accès pourra être allégée, tout en restant compatible avec l'usage carrossable. Les raccordements de profils (au droit du changement de structure) feront l'objet d'un soin particulier pour éviter les points durs ou les zones de tassement différentiel.

ARTICLE 10. ST01 – ESPACES VERTS

10.1 Généralités

Toutes les zones du chantier y compris la zone de retournement des véhicules lourds, les zones existantes en espaces verts endommagées par les travaux y compris les zones de l'installation de chantier seront reprises par le titulaire.
L'entrepreneur en tant que spécialiste fera son affaire de tous les travaux préparatoires et prestations nécessaires au bon achèvement de ses travaux.
Tous les travaux feront l'objet d'une durée de garantie pour une période de 1 an pour le gazon et les végétaux à compter de la date de réalisation.

10.2 Préparation des sols

Après travaux d'épandage, nivellement du terrain, cassage des mottes de terre, d'épierrement si besoin et enlèvement des matériaux impropres, pour obtenir un profil régulier. Apport de terre végétale de 30 cm d'épaisseur minimum.
Les travaux comprennent :

- L'incorporation d'un engrais complet,
- Le labour du sol par engin approprié ou bêchage profond,
- Le ratissage et finition du terrain,
- L'enlèvement des déblais à la décharge publique.

Localisation : toutes les zones du chantier, les zones existantes en espaces verts endommagées par les travaux y compris les zones de l'installation de chantier et l'aire de retournement des véhicules seront reprises par le titulaire.

10.3 Engazonnement rustique

Fourniture et ensemencement à raison de 25 grammes de mélange pour gazon par m². Les semences seront enfouies superficiellement par un léger griffage, suivi d'un roulage. Façon de filet aux endroits nécessaires.
Pendant la durée de garantie (1 an), l'entrepreneur devra :
Les deux premières opérations de tonte et évacuation de déchets de coupe,
La reprise des parties mal venues.
Localisation : toutes les zones du chantier, les zones existantes en espaces verts endommagées par les travaux y compris les zones de l'installation de chantier et l'aire de retournement des véhicules poids lourds seront reprises par le titulaire.

SECTION TECHNIQUE N°2 : GROS-OEUVRE

ARTICLE 11. ST02 – FONDATIONS ET SOUBASSEMENT DU BATIMENT

11.1 Généralités

11.1.1 Etude de sol

Une étude de sol G2PRO est fournie à l'entrepreneur à titre indicatif. L'entrepreneur étant responsable de la stabilité de l'ouvrage, il peut à l'ouverture des fouilles :

- accepter et se satisfaire des conclusions de cette étude. L'acceptation sera considérée comme acquise dès lors que l'entrepreneur aura établi les plans de fondations à partir de celle-ci,
  et doit,
- faire exécuter à ses frais une nouvelle étude du type G3. Le bureau d'étude devra être qualifié et accepté par le maître d'œuvre. Les méthodes d'investigation devront être agréées par le maître d'œuvre qui sera prévenu suffisamment à l'avance des périodes d'exécution des opérations de sondage (essais in situ ou en laboratoire). Les résultats de cette étude géotechnique complémentaire devront être acceptés par le maître d'œuvre avant l'établissement des plans de fondations. Il lui sera fourni un exemplaire de ladite étude.

11.1.2 Description des fondations

Le titulaire du marché devra la réalisation de fondations superficielles (semelles isolées, filantes, massifs, etc..) pour la création du bâtiment (ensemble des maçonneries mais aussi charpente et couverture).
Pour le projet, suivant le rapport de l'étude de sol, l'assise minimale se situera à une profondeur minimale de -0,80 m.
Le titulaire prendra en compte les 2 zones de terrassement afin de pouvoir adapter la profondeur minimale d'assise (voir plan à l'article 7.3).
Ces profondeurs d'assise seront adaptées à l'ouverture des fouilles en fonction des éventuelles cibles retirées au droit du projet et donc de la profondeur des sols remaniés.
Le titulaire prendra en compte les hypothèses suivantes :

- Contrainte admissible du sol d'assise (ELS) = 2 bars (0,2 MPa).
- Tassements absolus inférieurs au centimètre et tassements différentiels inférieurs à 1/500ème de la portée.

Le titulaire devra prévoir la solidarisation des fondations dans les 2 directions.

Les travaux comprendront :

- La réalisation des fouilles ;
- La réalisation d'un gros béton en fond de fouille si nécessaire (classe de résistance : C25/30 ; ep. 10cm)
- La réalisation d'un béton de propreté (classe de résistance : C20/25 ; ép. 5cm
- La réalisation des fondations en béton armé dosé à 250kg de CPJ/m3.

L'exécution des fondations comprend les terrassements spécifiques afin d'obtenir les nivellements définitifs prescrits sur les plans, ainsi que la réalisation des fouilles et aménagements divers pour leur exécution.
L'entrepreneur devra assurer l'épuisement des eaux de pluie et de ruissellement ainsi que la bonne tenue du fond et des parois des fouilles.
Les fondations par semelles superficielles seront descendues dans les argiles marrons à -0,80 m mini selon les préconisations de l'étude de sol.

Ces dispositions concernent les fondations support de l'ossature porteuse des différents corps du bâtiment : longrines et murs de soubassement périphériques, vide constructif, poteaux/poutres, planchers, portiques métalliques, etc...

11.1.3 Béton et armatures de fondations

Les fondations seront réalisées en béton armé coulé sur place, composition et dosage du béton, sections et armatures suivant études du BE béton de l'entrepreneur.

11.1.3.1 Béton

Le béton répondra en tout point à la norme sur les bétons NF EN 206-1/CN, devra être coulé de manière à obtenir un parfait remplissage des coffrages et des fouilles. Le transport et la mise en place du béton ne devra pas créer de ségrégation. Le serrage du béton sera exécuté par piquage, damage ou vibration selon les ouvrages, en suivant les règles de construction et dans certains cas spécifiques, les indications complémentaires du Maître d'Œuvre. Ce serrage s'effectuera par couches maximum de 20 cm et s'interrompra dès l'apparition de laitance en surface, et autour de l'aiguille en cas de pervibration.
Le béton de fondation comprendra un hydrofuge de masse et sera réalisé avec un ciment CEM I 52,5 N (ou équivalent), conforme à la norme NF EN 197-1, et adapté à un environnement non agressif (classe XA1) selon l'étude géotechnique G2PRO.

11.1.3.2 Armatures

11.1.3.2.1 Normes et matériaux

Les armatures seront conformes à la norme NF A35-080-1 (aciers HA) et dimensionnées selon l'Eurocode 2 (NF EN 1992-1-1).
Les aciers seront de type Fe E 500 (HA)

11.1.3.2.2 Dispositions constructives

Enrobage :
- 4 cm minimum pour les armatures en contact avec le sol.
- 3 cm minimum pour les armatures en élévation.

Ancrage et recouvrement :
- Longueur d'ancrage : 40 × diamètre (ex. : 40 cm pour HA 10 mm).
- Recouvrement : 50 × diamètre (ex. : 50 cm pour HA 10 mm).

Ligatures : Fil d'acier 1,2 mm minimum, espacées de ≤ 20 cm.
Positionnement : Armatures maintenues par équerres en béton ou cales en plastique (interdiction des cales métalliques).
Soudure : **Interdite**
Localisation : fondations du bâtiment ST5

11.1.4 **Règlement des fondations**

Le prix global et forfaitaire souscrit comprend, les fonds de fouille, les fondations... telles qu'elles sont délimitées en volume dans le projet établi par l'entrepreneur.
Les surdimensions résultant d'absence ou insuffisance d'étaiement ou de blindage, de défaut ou retard d'épuisement d'eau et, d'une manière générale, de fausses manœuvres ou erreurs d'exécution ne seront en aucun cas prises en compte.

11.1.5 **Implantation des fondations**

L'entrepreneur proposera une implantation en s'appuyant sur l'étude géotechnique jointe au dossier et les différentes profondeurs mentionnées.
Il engagera un bureau d'étude à ses frais, compétent, possédant les qualifications requises, pour calculer les fondations du bâtiment.
L'entrepreneur devra fournir avant toute intervention les plans d'exécution des fondations. Ces plans seront visés par le maître d'œuvre. Seul le visa apposé par le maître d'œuvre sur les plans autorisera le début des travaux.
Localisation : implantation des fondations du bâtiment ST5

11.1.6 **Plans d'armatures**

Ils comporteront les indications suivantes :
- taux de travail du sol.
- nature et classe des ciments employés.
- dosage des bétons.
- résistances à la compression exigées.
- caractéristiques mécaniques exigées pour les armatures.
- armatures de liaison.

Les plans seront accompagnés de note de calcul. Ils ne pourront être visés qu'après réception des notes correspondantes.
Les plans seront envoyés suffisamment tôt pour être visés avant commencement des ouvrages. Les travaux ne pourront débuter qu'après réception des plans visés par le maître d'œuvre.

11.2 Film anti-termites

Le titulaire devra conformément à la règlementation et au DTU, le traitement du sol sous l'emprise du bâtiment.
Fourniture et la mise en place d'un film anti-termites en polyéthylène basse densité, de couleur verte (anti-UV), d'épaisseur 150 microns et de garantie 20 ans.
Le film devra bénéficier d'une certification CTB P+ et d'un avis technique.

11.3 Mise à la terre des installations

L'entrepreneur devra les terrassements et la pose des éléments nécessaires à la mise à la terre du bâtiment.
Pour le bâtiment, une prise de terre sera réalisée par un ceinturage périphérique sous longrines périphériques, suivant dispositions de la norme NFC 15.100 Art. 5.4.2.2.1 et 5.4.2.3.1.
Les travaux seront réalisés sous les directives et la responsabilité du titulaire qui réalisera les travaux d'électricité.
La fourniture des câbles de terre et la réalisation des connexions sont à la charge du titulaire qui réalisera les travaux d'électricité.
La prise de terre de la partie du bâtiment fondée sera mise en place dans les conditions suivantes :
- Soit, feuillard en acier de qualité marchande, d'au moins 100 mm2 de section et 3 mm d'épaisseur, posé de chant et noyé dans le béton de propreté.
- Soit, feuillard en cuivre de 60 mm 2 de section minimale et 2 mm d'épaisseur, posé en fond de fouille avant mise en place du béton de propreté.

Localisation : mise à la terre des installations du bâtiment ST5

ARTICLE 12. ST02 – SOUBASSEMENT – VIDE CONSTRUCTIF

12.1 Généralités

Le titulaire réalisera en soubassement des murs enterrés constitutifs du vide constructif.
Ces murs seront implantés sur toute la périphérie du bâtiment ainsi qu'à l'intérieur, au droit de l'ensemble des fondations intermédiaires (murs de refend), conformément au plan de structure. Ils seront réalisés en béton armé hydrofugé coulé en place, surmontant les semelles filantes.
Ils seront protégés des terres par un enduit d'imperméabilisation bitumineux passé en 2 couches croisées.
Les parements extérieurs visibles des parois en béton seront ragréés au moyen d'un enduit pelliculaire.
Le titulaire devra prévoir l'ensemble des réservations nécessaires au passage des réseaux (câbles, canalisations fluides, évacuations) ainsi que les conduits d'aération réglementaires du vide constructif. Le rebouchage étanche et soigné de ces réservations après passage des réseaux est intégralement à sa charge.

12.2 Murs enterrés

L'entrepreneur réalisera l'ensemble des murs enterrés de périphérie et de refends intérieurs en béton armé, y compris la fourniture et la pose des coffrages, des armatures de liaison avec les semelles filantes, et le coulage du béton selon les notes de calculs du Bureau d'Études Structures (BET).
Localisation : murs enterrés du vide constructif et murs de refend intérieurs.

12.3 Barrière d'étanchéité et coupure capillaire

L'entrepreneur réalisera une arase étanche en tête de l'ensemble des murs de soubassement périphériques et des murs de refend intérieurs, afin de faire obstacle aux remontées d'humidité par capillarité.
L'arase devra être parfaitement de niveau et arasée pour recevoir la structure supérieure (murs d'élévation et appuis de la dalle portée).
Localisation : face supérieure de l'ensemble des murs de soubassement périphériques et intérieurs (refends).

ARTICLE 13. ST02 – JOINT DE RUPTURE – JOINT DE DILATATION – JOINT PARASISMIQUE

Le titulaire réalisera l'ensemble des joints de rupture, de dilatation et parasismiques nécessaires à la réalisation des travaux, conformément aux règles Eurocode 8 (NF EN 1998-1 + NA), DTU 20.1, 20.12, 44.1 et prescriptions du bureau d'études structure (BET).

13.1 Joints de rupture

Largeur minimale : Définie au calcul (généralement ≥ 2 cm).
Caractéristiques : Vides sur toute la largeur, continus de fondations à couverture, plans, sans contact structurel.
Matériaux : Aucun comblement dans la zone de déplacement ; protection périphérique par couvre-joints flottants si nécessaire.
Localisation : selon plans et calculs BET structure (irrégularités constructives, contreventements).

13.2 Joints de dilatation

Largeur minimale : 1,5 cm.

13.2.1 Murs et parois verticales :

Fond de joint : mousse de polyéthylène NF P 85-210-1 (DTU 44.1).
Mastic : élastomère 1re catégorie polyuréthane mono-composant, label SNJF « Façade », profondeur ~2 cm.
Couvre-joint : aluminium collé mastic PU mono-composant, largeur > 80 mm. Peinture noire dans local simulateur.

13.2.2 Sols (cas courants) :

- Fond de joint : mousse polyéthylène NF P 85-210-1.
- Mastic : élastomère PU mono-composant label SNJF « Façade », certifié dallage industriel/charge roulante occasionnelle, profondeur ~2 cm. Couleur noire dans local simulateur.
- Couvre-joint : aluminium > 80 mm, peinture noire local simulateur.

Localisation : Selon DTU 20.1, 20.12, 44.1 et espacements constructifs standards

13.2.3 Sols : joints d'isolement dallage/murs :

- Enlèvement matériau résilient sur 5 cm.
- Puis fond + mastic + couvre-joint comme sols ci-dessus.

13.3 Joints parasismiques

Largeurs minimale : 4 cm minimum
Caractéristiques : vides sur toute la largeur, continus fondation-couverture, plans, sans contact structurel toléré. Matériaux souples, non hydrophiles, non combustibles (A1/A2-s1,d0).
Constitution : identique joints de rupture (aucun mastic/fond de joint dans zone de déplacement sismique). Protection par couvre-joints flottants aluminium ≥ 80 mm hors zone critique.
Localisation et dimensionnement : selon Eurocode 8 + BET structure

ARTICLE 14. ST02 – STRUCTURE DU BATIMENT

14.1 Généralités

Sont compris dans cet article l'ensemble des éléments en béton armé qui participent à la stabilité de l'ouvrage, notamment : dallages, planchers, poteaux, voiles béton, poutres, chainage, linteaux, trumeaux, acrotères et ouvrages associés.
Les ouvertures sont destinées à recevoir des menuiseries dont les dimensions et caractéristiques géométriques des réservations devront être respectées au plus juste, conformément au présent CCTP.

14.2 Documents de référence

Les dimensions de l'ouvrage à exécuter sont exclusivement celles définies par les pièces du DCE. Les plans annexes des sections techniques gros-oeuvre, charpente, ventilation et assimilés sont des documents de principe destinés à la coordination des études et ne modifient en rien les cotes contractuelles du bâtiment.

14.3 Réseaux BT et courant faible sous dallage porté

14.3.1 Canalisations courant fort

14.3.1.1 Pénétration des canalisations courant fort

Au titre de la présente ST, l'entrepreneur fournira et posera une gaine PVC recevant le câble d'alimentation électrique entre le point de pénétration en vide sanitaire du bâtiment et la chambre extérieure du réseau BT, compris ensemble des percements dans la chambre de tirage, les soubassements et plancher.
2 gaines TPC à double paroi D110mm, annelées à l'extérieur et lisse à l'intérieur de couleur rouge, aiguillé par fil de tirage polyester, bouchonné aux extrémités avec accrochage de l'aiguille de traction. Hauteur des attentes par rapport au niveau fini des fourreaux +50cm.
Cette prestation comprendra façon de joints à la colle, coudes, culottes et branchements.
Localisation : pénétration en vide constructif au droit du futur TGBT du local 025.

14.3.1.2 Réseau sous dallage courant fort

Ces prestations concernent la réalisation des liaisons pour les réseaux BT entre la chambre de tirage à créer K2C-1 et le TGBT du local technique 025 du bâtiment ST5 (2 gaines à prévoir).
Gaine TPC à double paroi D110mm, annelées à l'extérieur et lisse à l'intérieur de couleur rouge, aiguillé par fil de tirage polyester, bouchonné aux extrémités avec accrochage de l'aiguille de traction. Hauteur des attentes par rapport au niveau fini des fourreaux +50cm.
Localisation : au droit du local technique 025 (proche TGBT) et la chambre de tirage K2C-1

14.3.2 Canalisations courant faible

14.3.2.1 Pénétration des canalisations courant faible

Les fourreaux PVC (nombre 6), situés entre les points de pénétration dans le bâtiment et la chambre de tirage extérieure K2C-2, seront fournis et posés au titre de la présente section, y compris l'ensemble des percements dans les chambres de tirage, les longrines et les planchers.
Pénétrations réalisées en PVC lisse gris avec raccords collés, et aiguillés par un fil de tirage de résistance 65 kg, de diamètre 56/60mm minimum.
Pose en pied de Façade sud d'une chambre de tirage en béton L2T dimensions 116cmx38cmx60cm(h). A charge du lot n°4 VRD, d'assurer le calage et la mise à la côte finale de la chambre de tirage.
Les canalisations courants forts et courants faibles seront distantes de 50 cm.
Localisation : pénétration en vide constructif, au droit du local technique 025 à proximité du TGBT.

14.3.2.2 Réseau sous dallage courant faible

Pose de 6 fourreaux PVC lisses D56/60mm couleur gris situés entre le vide constructif au droit du local technique 025 et la chambre de tirage K2C-2 en attente.
Fourreaux PVC avec raccords collés, et aiguillés par un fil de tirage de résistance 65 kg, de diamètre 60 mm minimum.
Cette prestation comprendra façon de joints à la colle, coudes, culottes et branchements.
Les tampons de fermeture seront en fonte ductile, condamnables et réglables en hauteur ne dépassant pas la masse de 80 daN.
Les cadres seront en acier mécano soudé galvanisé. L'ensemble sera agréé par les Telecom et conforme à la NF P98 050.
Ils seront composés de plaques de dimensions normalisées: 633 * 495mm. Ils seront de classe D400 en fonte.
Localisation : au droit du local 025 TGBT et la chambre de tirage K2C-2.

14.4 Dallage porté

Le titulaire réalisera une dalle portée en béton armé sur l'ensemble de la superficie du bâtiment, conformément aux règles du DTU 21 et aux plans de structure. Cette dalle est structurellement indépendante du sol sous-jacent et prend exclusivement appui sur les murs de soubassement périphériques et les murs de refend intérieurs.
L'épaisseur de la dalle, le ratio et le positionnement des armatures (double nappe de treillis soudés et aciers de chapeaux sur refends) seront déterminés par la note de calcul de l'entreprise, validée et visée par le Maître d'Œuvre avant tout coulage.
Les travaux comprendront obligatoirement :

- La création du vide constructif : Terrassement et mise à niveau du fond de forme sous la dalle.
- L'interface anti-adhérence et isolation : Mise en œuvre sur le fond de forme d'un système d'isolation thermique rigide haute densité présentant une résistance thermique minimale $R \geq 5$ m².K/W. Cet isolant (de type polystyrène extrudé ou polyuréthane devra être certifié ACERMI et apte à supporter le poids du béton frais lors du coulage sans déformation.
- La protection de l'isolant : Pose d'un film polyane réglementaire (épaisseur minimale 150 microns) sur l'isolant pour éviter la laitance du béton dans les joints des panneaux.
- Le corps de dalle : Coulage d'une dalle pleine en béton armé de classe de résistance minimale C25/30, dimensionnée selon les charges d'exploitation du bâtiment.
- Les liaisons et désolidarisations : Les armatures de la dalle seront parfaitement liaisonnées aux chaînages des murs de soubassement et refends. Un joint d'isolement périphérique en mousse résiliente (épaisseur minimale 10 mm) sera posé sur toute l'épaisseur de la dalle au droit des éléments verticaux émergents (poteaux, doublages).

La finition de la surface du béton sera de type « balayé », plane et régulière, prête à recevoir directement ou ultérieurement tout type de revêtement ou complexe d'étanchéité.
Localisation : Tous les locaux du rez-de-chaussée.

14.5 Planchers béton R+1

Le titulaire devra réaliser les planchers en béton armé, coulés en place ou au moyen de prédalles préfabriquées, conformément aux règles du DTU 21 (Exécution des ouvrages en béton) et du DTU 23.4 (Prédalles).
Le béton utilisé présentera une classe de résistance minimale C25/30 (conforme à la norme NF EN 206/CN).

14.5.1 Plancher bas du R+1

Le plancher bas du R+1 sera réalisé en béton armé coulé en place ou au moyen de prédalles, conformément aux prescriptions du DTU 21 et du DTU 23.4, avec béton de classe minimale C25/30. La structure sera dimensionnée par l'entreprise et intégrera l'ensemble des contraintes d'exploitation, notamment la présence d'une trémie et des dispositifs d'étanchéité prévus au présent article.
Le plancher bas du R+1 sera constitué :

- Soit d'une dalle pleine en béton armé coulée in situ d'épaisseur minimale selon note de calculs validée par le contrôleur technique.
- Soit de prédalles en béton armé ou précontraint ou foraines en béton armé d'épaisseur minimale 0,06 m, avec joints évasés, rebouchés et ragréés. La table de compression sera constituée d'une dalle pleine en béton armé coulée en place.

La dalle sera exécutée avec une pente orientée vers l'extérieur, et l'évacuation des eaux de ruissellement sera assurée par des réservations et des dispositifs de drainage (type pipettes) intégrées à l'ouvrage.

14.5.1.1 Étanchéité du plancher bas

Le plancher bas du local R+1, exposé aux ruissellements devra recevoir un système d'étanchéité continu, durable et parfaitement compatible avec la destination du local.
Le principe constructif imposé est le suivant :

- support porteur en béton armé ;
- forme de pente conduisant les eaux vers les dispositifs drainants, sans contre-pente ni stagnation ;
- complexe d'étanchéité adapté à la zone exposée, avec continuité au droit des rives, relevés, traversées et réservations ;
- traitement renforcé des points singuliers, notamment la trappe d'accès et les raccords ;
- protection mécanique ou finition de protection assurant la pérennité de l'ouvrage.

Le système proposé devra empêcher toute infiltration vers la structure et vers l'isolant en sous-face. Il devra recevoir l'avis favorable du contrôleur technique et l'accord du Maître d'Œuvre avant exécution.
Charge d'exploitation : 150 kg/m².
Finition de surface : Béton de surface de type balayé.

14.5.1.2 Trémie et équipements :

Le plancher comportera une trémie pour recevoir une trappe de dimensions utiles 0,70 m x 0,80 m. Une attention particulière sera portée au dimensionnement des feuillures et des débords pour une pose de la trappe parfaitement à fleur du niveau fini de la dalle. L'entreprise réalisera tous les renforts structurels nécessaires au droit de cette ouverture (poutre noyée, chevêtre en béton armé).

14.5.1.3 Faux plafond extérieur en plaque ciment

Fourniture et mise en œuvre d'un système de parement rigide et pérenne en panneau ciment destiné à un usage extérieur, pour le local R+1 exposé aux intempéries, y compris ossature, fixations, accessoires et finitions nécessaires. La fourniture et la mise en œuvre de la trappe d'accès en aluminium font l'objet d'un article technique distinct.
Le système sera composé d'une ossature métallique galvanisée ou en aluminium, d'épaisseur et de section adaptées aux charges permanentes, aux surcharges d'exploitation et aux actions du vent, et de plaques de parement minérales à base de ciment, renforcées par armature interne ou externe, spécifiquement conçues pour une utilisation en extérieur. Les plaques devront être insensibles à l'eau, résistantes au gel, durables en ambiance extérieure et compatibles avec les prescriptions du fabricant concernant leur mise en œuvre sur ossature.
L'entreprise proposera un produit répondant au minimum aux exigences suivantes :

- usage extérieur direct, avec résistance durable aux intempéries, au ruissellement et aux cycles humide/sec ;
- réaction au feu adaptée à l'usage visé, de préférence de nature minérale et incombustible ou équivalent ;
- bonne stabilité dimensionnelle ;
- résistance mécanique suffisante pour limiter les risques de fissuration, d'éclatement ou de déformation ;
- compatibilité avec une mise en œuvre sur ossature et avec les finitions prévues au projet.

La mise en œuvre comprendra le calepinage, le réglage de l'ossature, la fixation des panneaux avec accessoires adaptés, le traitement des joints, des rives et des points singuliers, ainsi que toutes protections nécessaires contre les infiltrations d'eau.
L'ouvrage devra être conçu pour assurer sa pérennité en exposition directe, sans recours à une plaque de plâtre, même hydrofuge, qui est exclue dans ce contexte.
La trappe aluminium sera intégrée dans le parement, mais traitée dans la section technique 04. L'entreprise devra donc réserver l'emplacement, prévoir les renforts d'ossature et assurer la continuité des protections périphériques, sans en détailler ici la fourniture ni les caractéristiques.
Localisation : Plancher bas du local tireur R+1.

14.5.2 Plancher haut du R+1

Le plancher sera porté par les poutres-voiles du R+1 et constituera le support de la toiture-terrasse étanchée. Les eaux de ruissellement seront évacuées vers une boîte à eau périphérique raccordée à une descente d'eaux pluviales.
Le plancher haut du R+1 sera :

- Soit dalle pleine : Dalle en béton armé coulée in situ, formant le support direct des formes de pente en béton.
- Soit prédalles : Prédalles en béton précontraint ou foraines en béton armé d'épaisseur minimale 0,06 m, avec joints évasés, rebouchés et ragréés. La table de compression sera constituée d'une dalle pleine en béton armé, formant le support des formes de pente en béton.

Charge d'exploitation : 150 kg/m².
Finition de surface : Béton brut
Localisation : Plancher haut du local tireur R+1.

14.6 Poteaux et voiles partiels

Ils seront réalisés en béton armé.
Les sections portées sur les plans devront être vérifiés par le calcul.
Les sections minimales des éléments seront :

- de 0,30 m x 0,30 m pour les poteaux courants.
- de 0,30 m x 1,00 m pour les voiles de renforcement servant de jambages aux 3 portes « effraction froide ».

En cas de modification des sections des poteaux supports des menuiseries, les largeurs de baie libre ne seront pas modifiées.
Aspect de surface :

- parement courant ;
- ragréage des nids de cailloux et des bullages, avec un niveau de qualité compatible avec l'usage prévu.

14.7 Poutres

Elles seront réalisées en béton armé.
Les sections portées sur les plans devront être vérifiés par le calcul. Dans tous les cas, la section minimale des poutres courantes sera de 0,30 m x 0,30 m.
En cas de modification des sections des poutres en linteau des menuiseries, la hauteur de baie libre ne sera pas modifiée.
Aspect de surface :

- parement courant ;
- ragréage des nids de cailloux et des bullages, avec un niveau de finition compatible avec l'usage prévu

14.8 Description des murs en élévations

Toutes les parois verticales du bâtiment seront réalisées en béton armé de classe adaptée au projet, selon les plans de structure, avec granulométrie adaptée aux parements apparents.
Les murs extérieurs seront revêtus d'un enduit monocouche finition talochée.
Les murs intérieurs recevront un bardage bois intérieur. L'entreprise devra prévoir l'ensemble des supports, ancrages, inserts, réservations et fixations nécessaires à sa mise en œuvre.
Prescriptions communes :

- Chaînages horizontaux : en tête (sous planchers/poutres) et en pied (sur fondations) → surcouchage béton armé 10 cm ou intégration selon BE.
- Chaînages verticaux : tous les 4,50 m maxi ET aux deux côtés menuiseries (ou traversant linteaux).
- Coffrage prémurs éventuels : étuvés en usine, étaiement tirant-poussant.

14.8.1 Murs extérieurs

Les murs extérieurs (périphérie du bâtiment) cumuleront les fonctions porteuses (charpente et poutres) et d'étanchéité.

- Garde au sol : 15 cm minimum hors sol gel (DTA).
- Parement extérieur : enduit monocouche finition talochée.
- Liaisons :
    - Reprises et réservations nécessaires à la pose de la menuiserie extérieure, traitement des tableaux, ainsi que les dispositions compatibles avec la pose du bardage intérieur bois et de son ossature support.

- Réalisation d'un appui de baie ou d'une bavette rapportée, avec pente minimale vers l'extérieur, rejingot ou relevé d'étanchéité selon le système retenu, et dispositif de goutte d'eau en sous-face pour assurer l'évacuation des eaux de ruissellement

14.8.2 Murs intérieurs

Les murs intérieurs seront réalisés en béton armé. Ils n'auront pas de rôle porteur et ne participeront pas à la stabilité globale de l'ouvrage, sauf indication expresse contraire des plans ou des études d'exécution.
Ils auront une hauteur de **2,70m /sol** (à l'exception du mur supportant le plancher bas du R+1 qui aura une hauteur minimale de 3,04m.

14.8.3 Murs d'acrotère

Ils seront réalisés au moyen d'éléments préfabriqués en béton armé, conformément aux plans de coupe. Les éléments auront une longueur maximale de 5 m. Ils seront liés à la dalle du plancher haut par des armatures laissées en attente. Les remontées d'étanchéité seront arrêtées sous un larmier.
Les parties visibles des ouvrages seront parfaitement ragréées.
Les joints de fractionnement verticaux entre éléments d'acrotère seront traités au moyen d'un mastic élastomère de 1 ère catégorie après interposition d'un fond de joint plat ou cylindrique.
L'entreprise réaliser une hauteur d'acrotère minimale règlementaire.
Localisation : toiture-terrasse du local R+1.

14.9 Toiture-terrasse

14.9.1 Toiture-terrasse sur support en béton armé

Les travaux dus au titre de la présente section comprennent les prestations suivantes :

- Les études, l'établissement des plans de pente, des dessins de détail d'ouvrages d'étanchéité (raccordements de l'étanchéité aux pénétrations, points singuliers…etc).
- L'établissement du plan d'implantation des points singuliers (joints, relevés, entrées d'eaux pluviales, engravures, solins …etc) devant recevoir des ouvrages d'étanchéité.
- La fourniture, le façonnage et la pose des éléments supports de relevés d'étanchéité (costières périphériques ou autres éléments lorsqu'elles sont support direct du relevé d'étanchéité, joints de dilatation).
- Le dimensionnement des pièces de raccord de l'étanchéité aux ouvrages d'évacuation d'eaux pluviales.
- La fourniture et la pose des pare-vapeurs, de l'isolant thermique, de l'étanchéité et des protections en partie courante et sur les reliefs,
- La fourniture et la mise en œuvre des matériaux de revêtements d'étanchéité en parties courantes, relevés définis au présent cahier des clauses techniques particulières y compris les bandes de pontages.
- La fourniture et la mise en œuvre des entrées d'eaux pluviales (platines, moignons, crapaudines, et garde-grève) et des trop-pleins.
- La fourniture et la mise en œuvre des autres parties métalliques insérées ou reliées au revêtement d'étanchéité et de tout dispositif de joint.
- La fourniture et la mise en œuvre des porte-solins et solins.
- La fourniture et la mise en œuvre de la protection lourde réalisée par une couche de gravier de 10 cm d'épaisseur.
- L'exécution des engravures, becquets, bandeaux…etc.
- Le recouvrement des acrotères, dessus de murs, joints de dilatation, ... etc
- Le raccordement aux descentes d'eaux pluviales.
- Les ouvrages de mise hors d'eau provisoire.
- Les vérifications de conformité du revêtement d'étanchéité.
- Les épreuves d'étanchéité décrites dans les documents normatifs applicables aux travaux concernés.

L'ensemble des points singuliers sera traité conformément aux prescriptions de l'avis technique du complexe proposé, délivré par le C.S.T.B.
Les procédés devront avoir reçu une prise en garantie par le Comité Technique des Assurances pour l'emploi considéré.
Les travaux seront exécutés pour ce qui concerne les revêtements d'étanchéité en matériaux et procédés non traditionnels, sur des supports réalisés conformément aux documents réglementaires au moyen de produits normalisés.

14.9.2 Données de base

Les ouvrages du présent marché seront réalisés conformément aux spécifications et aux prescriptions des documents suivants :

- Documents techniques unifiés (DTU) et notamment le DTU 43.1. "Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie".
- Classement F.I.T. des étanchéités de toitures (cahier 2358 du CSTB) et son modificatif (cahier 2433 du CSTB).
- Règles NV 65 et annexes – Règles N 84 modifiées 95.
- Les avis techniques et les cahiers des charges correspondant aux ouvrages décrits.
- DTU 60.11 pour les évacuations d'eaux pluviales.

14.9.3 Mise en œuvre du complexe d'étanchéité

L'élément porteur est constitué d'un plancher en béton armé décrit à l'article 13.5.2 du présent CCTP.
Un primaire d'imprégnation à froid sera appliqué sur le support béton, à raison de 400 g/m².

Au préalable, les joints de construction, notamment au droit des acrotères seront pontés au moyen d'une bande de bitume armé de largeur de développement 20 cm.
Le complexe d'étanchéité sera mis en œuvre en adhérence totale sur l'isolant, conformément aux prescriptions de l'avis technique du système retenu.

14.9.4 **Isolation thermique**

Fourniture et pose d'un isolant thermique en polystyrène extrudé (XPS) ou en matériau équivalent validé par avis technique, à forme de pente intégrée (pente ≥ 1%), compatible avec le complexe d'étanchéité, destiné à limiter les chocs thermiques de la dalle support.
L'isolant présentera une résistance thermique minimale R = 5 m²·K/W, ou équivalent assurant au minimum cette performance.
L'isolant sera posé en adhérence totale ou selon le mode de pose défini par l'avis technique du système d'étanchéité retenu, en assurant la continuité thermique et l'absence de ponts thermiques au niveau des relevés et acrotères.

14.9.5 **Etanchéité**

Le complexe d'étanchéité comprendra deux couches de feuilles bitumineuses élastomères, conformes au classement de performance FIT F5 – I3 – T4 – P3 (ou supérieur) :

- 1re couche : feuille de bitume élastomère, armature polyester 180 g/m², collée en pleine adhérence à l'émulsion à froid (ou selon le mode de pose défini par l'avis technique du système retenu).
- 2e couche : feuille de bitume élastomère, armature voile de verre 50 g/m², soudée au chalumeau sur la première couche.

Le système bicouche en bitume élastomère devra répondre au classement de performance FIT : F5 – I3 – T4 – P3 et disposer d'un avis technique CSTB couvrant l'ensemble du complexe (pare-vapeur, isolant, étanchéité, protection).

14.9.6 **Protection lourde**

La protection lourde de surface sera constituée d'une couche de gravillons roulés lavés, de granulométrie adaptée (3/6 mm ou 6/10 mm), d'épaisseur 10 cm, uniformément répartie sur toute la surface de la toiture-terrasse.
Les gravillons seront exempts de poussières et de matières organiques, et compatibles avec le système d'étanchéité retenu.

14.9.7 **Relevés – Points singuliers**

Les acrotères seront traités conformément aux prescriptions du DTU 43.1 et à l'avis technique du procédé retenu.
L'étanchéité des parties verticales et des retours comprendra :

- un enduit d'imprégnation à froid ;
- une équerre de renfort en bitume élastomère, avec talon horizontal de 10 cm, soudée au chalumeau ;
- une feuille de bitume élastomère armée, autoprotégée par aluminium 8/100e ou par paillettes d'ardoise, avec talon horizontal de 15 cm, soudée au chalumeau.

Ces prescriptions s'appliquent notamment :

- aux acrotères sur toute leur hauteur avec retour sous la coiffe d'acrotère ;
- aux relevés entre la toiture-terrasse et le mur de façade sud-ouest jusqu'en sous-face de la couverture.

14.9.8 **Ouvrages annexes et traitement des eaux pluviales**

14.9.8.1 Ouvrages annexes

Les ouvrages annexes seront exécutés conformément aux dispositions particulières des avis techniques et aux prescriptions des DTU applicables.
Les naissances d'eaux pluviales comprendront des platines et moignons intégrés au complexe d'étanchéité, ainsi que les dispositifs de protection contre l'obturation et les pare-graviers lorsque nécessaires.
Chaque naissance sera équipée d'un garde-grève adapté au système retenu.
Les emplacements des descentes d'eaux pluviales seront précisés sur les plans d'exécution. Leur section sera déterminée par l'entreprise, sous sa responsabilité, conformément aux règles de dimensionnement en vigueur et aux contraintes du projet.
L'entreprise assurera l'étanchéité entre la sortie en toiture et l'arrivée dans la boîte à eau.

14.9.8.2 Description des ouvrages de pénétration

Les platines et moignons seront réalisés en plomb (épaisseur minimale 3 mm).
Chaque naissance sera équipée de pare gravier et garde grèves.
Les emplacements des descentes EP de la toiture terrasse seront indiqués sur les plans. Leur section sera déterminée sous la responsabilité de l'entreprise qui déterminera également le nombre, la position ainsi que la section des évacuations d'eaux pluviales. Le titulaire assurera l'étanchéité entre la sortie en toiture et l'arrivée dans les boites à eau.

14.9.8.3 Descentes d'eaux pluviales

Ces évacuations seront réalisées conformément aux prescriptions des DTU concernés et prescriptions de DTU 60.11.
Les évacuations seront munies de boites à eau de type cuvette (teinte RAL au choix du MOE) de forme carrée en zinc épaisseur 0,65 mm minimum, raccordée à chaque descente EP. Un trop plein sera installé sur chaque boite à eau.
La couleur des descentes sera soumise au visa du MOE, aucun surplus financier ne sera accepté selon les teintes.
Toutes les boites à eau ainsi que toutes les descentes EP seront fixées dans le gros œuvre par l'intermédiaire de fixation en inox.
Le titulaire fournira un plan de calepinage des descentes d'EP.

14.9.9 **Trop pleins**

Le nombre de trop-pleins sera déterminé par l'entreprise en fonction de la surface de toiture et des règles de dimensionnement en vigueur, avec un minimum de 10 unités. Ils seront positionnés à une cote supérieure au niveau des naissances principales, de manière à assurer une évacuation de sécurité en cas d'obturation partielle ou totale des descentes EP.
Le diamètre sera défini par le titulaire, conformément aux règles de dimensionnement applicables.

14.10 Enduit monocouche taloché sur murs extérieurs

Les faces extérieures des murs en béton armé recevront un enduit monocouche à base de liants hydrauliques, conforme aux normes en vigueur et aux prescriptions du fabricant, destiné à assurer la protection et la finition des parements. L'enduit sera appliqué sur support sain, propre, préparé et éventuellement traité par primaire d'accrochage si requis par le système retenu.
L'application comprendra toutes sujétions de préparation du support, traitement des reprises de bétonnage, renforts aux points singuliers, profils d'arrêt, protections d'angles, liaisons avec les menuiseries et reprises nécessaires à la continuité du revêtement. L'enduit sera mis en œuvre avec une finition talochée, sur une épaisseur conforme au procédé retenu et aux préconisations du fabricant.
La teinte, l'aspect, la granulométrie et l'homogénéité de surface devront être conformes aux prescriptions du maître d'œuvre. Les raccords, tableaux, arêtes, joints de fractionnement et liaisons avec les ouvrages adjacents devront être exécutés avec soin afin d'éviter fissurations et désordres d'aspect.
Les prestations comprendront également le traitement complet des tableaux, voussures et sous-faces de linteaux, quelle que soit la configuration de pose des menuiseries (pose en applique, en tunnel ou en feuillure).
À ce titre, il est expressément prévu :
- La réalisation des enduits sur tableaux, y compris retours d'enduit, avec parfaite continuité d'aspect et de teinte avec les façades courantes.
- Le traitement soigné des sous-faces de linteaux et appuis, avec respect des alignements et des arêtes.
- Le traitement signé de toutes les faces des poutres-voiles du local R+1
- La mise en œuvre de baguettes d'angle, profils d'arrêt et accessoires adaptés pour garantir la rectitude des arêtes et la pérennité des ouvrages.
- La réalisation des jonctions entre enduit et dormants de menuiseries par mise en œuvre de joints souples de type mastic acrylique ou équivalent, compatibles avec les supports, assurant l'étanchéité à l'air et à l'eau tout en permettant les mouvements différentiels.
- Le calfeutrement préalable des jeux éventuels entre gros œuvre et menuiseries.
- Le traitement des points singuliers (angles, appuis, rejingots, liaisons avec bavettes, coiffe d'acrotères) ou éléments rapportés).

L'ensemble devra présenter un niveau de finition irréprochable, sans fissuration, désaffleurement, manque ou reprise visible, notamment au droit des interfaces avec les menuiseries.
Localisation : tous murs extérieurs rez-de-chaussée, R+1 (y compris les murs d'acrotères et poutres-voiles)

14.11 Traitement des points singuliers

L'attention de l'entreprise est attirée sur la particularité de ce bâtiment en ce qui concerne le nombre de chaînage, verticaux et horizontaux, de linteaux et autres parties renforcées que nous ne trouvons pas forcément sur des bâtiments classiques. L'entreprise devra se conformer strictement aux plans.
Les chaînages verticaux et horizontaux, les linteaux, les trumeaux et les autres dispositions particulières devront faire l'objet d'un dimensionnement adapté et, si nécessaire, d'un renforcement des armatures conformément aux règles de l'art et aux prescriptions des plans.

14.12 Réservations

14.12.1 **Evacuation des eaux de ruissellement**

Des réservations permettant l'évacuation des eaux de ruissellement du local tireur situé au R+1 seront réalisées en partie basse du mur situé à proximité du rempart. Leurs dimensions seront de 0,20 x 0,10 m Ht et seront au nombre de 4.
Localisation : Façade Sud-Ouest - Local R+1 – Plancher bas

14.12.2 **Ventilations basses et grilles de rejet**

Des réservations permettant la mise en place de grilles de ventilation basse et grilles de rejet seront respectivement réalisées en partie basse et haute des longs pans du bâtiment.
Dimensions et quantités :
Ventilation basse : 600 mm x 600 mm – Qté = 6
Grille de rejet :1000 mm x 700 mm Ht – Qté = 3
Localisation : longs pans sud-ouest et nord-est.

14.13 Reprises, réparations et rebouchages après percements et raccordements

Le présent poste comprend, à titre forfaitaire, l'ensemble des sujétions, travaux de reprise et finitions rendus nécessaires par les percements, traversées, scellements, raccordements et interventions réalisés dans et aux abords des bâtiments 0067 et 0090, ainsi que sur tous ouvrages traversés ou affectés par les travaux.

Sont notamment compris dans ce forfait, sans que cette liste soit limitative :

- les reprises de maçonnerie, béton, enduits, parements, peintures et revêtements détériorés lors des percements ou des passages de câbles ;
- les rebouchages, calfeutrements, scellements et obturations des réservations et percements après mise en place des fourreaux ou des câbles ;
- les reprises d'épaufrures, éclats, égrenures, dégradations d'arêtes, reprises localisées de surfaces et ragréages éventuels ;
- les réfections des protections mécaniques, habillages, goulottes, caches, joints et finitions nécessaires à la bonne présentation des ouvrages ;
- les nettoyages, évacuations de gravats et remise en état complète des abords immédiats des zones d'intervention.

Le titulaire devra prendre toutes dispositions pour limiter au strict nécessaire les dégradations d'ouvrages existants. Toutefois, toute dégradation, même légère, constatée du fait de ses interventions, sera réparée à sa charge, sans supplément de prix.
Les reprises devront être exécutées avec des matériaux compatibles avec les supports existants et selon des modalités garantissant la pérennité, la solidité, l'étanchéité et la qualité esthétique des ouvrages remis en état.
Le forfait comprend également toutes les sujétions de main-d'œuvre, fournitures, protections, échafaudages légers, nettoyages, évacuations, essais, contrôles et toutes autres prestations nécessaires à l'achèvement complet des travaux de remise en état, sans qu'aucune plus-value puisse être réclamée à ce titre.

ARTICLE 15. ST02 – OUVRAGES ET TRAVAUX DIVERS

15.1 Passe-plat

Réalisation d'un passe-plat en béton armé dont les caractéristiques sont les suivantes :

- coffrage rectangulaire permettant une réservation de l = 1,20 m x Ht = 0,90 m ;
- hauteur du sol : 1,10m ;
- le périmètre rectangulaire intérieur et extérieur sera ébavuré et lisse.

Localisation : mur de séparation entre locaux 008 et 009 (Rep. **PP24**).

15.2 Trous d'homme

Réalisation d'une réservation de forme carrée, dont les caractéristiques sont les suivantes :

- coffrage rectangulaire permettant une réservation de largeur = 0,60 m et de hauteur 0,80m;
- hauteur du bord inférieur du trou par rapport au sol 1,10 m ;
- le périmètre carré intérieur et extérieur sera ébavuré et lisse.

Localisation : murs de séparation locaux 013/014 (rep. **TH40**) et locaux 019/020 (Rep. **TH52**).

15.3 Préau

15.3.1 Objet

Le présent article concerne la repose et, le cas échéant, le remplacement par éléments neufs de la structure poteaux-poutres bois couverte existante du préau situé à l'entrée des stands de tir ST1 et ST5.
L'ouvrage est composé de huit poteaux bois, de pannes sablière et faîtière de section 40 x 20 cm, de quatre entraits, de contrefiches assurant la stabilité de l'ensemble, ainsi que d'une couverture en bacs acier nervurés. Les poteaux reposent sur des dés en béton. La faîtière est fixée contre le mur du rempart.

15.3.2 Prescriptions générales

L'entreprise devra reconnaître l'ouvrage existant avant toute intervention et établir un phasage de travaux garantissant la stabilité de l'ouvrage en toutes phases.
Elle comprendra dans sa prestation toutes sujétions de dépose, maintien provisoire, contreventement, étaiement, calage, reprise d'alignement, remise en état et repose finale.
Aucune intervention ne pourra être engagée sans validation préalable des dispositions assurant la stabilité provisoire et définitive de l'ouvrage par le maître d'œuvre.

15.3.3 Dépose et réemploi des éléments existants

L'entreprise aura procédé à la dépose soignée des éléments de charpente bois et de couverture nécessaires à l'opération, avec repérage pièce à pièce en vue de leur réemploi.
Les éléments déposés seront conservés et stockés dans des conditions permettant leur réutilisation ultérieure, à l'abri des chocs, de l'humidité et des déformations.
Le réemploi des éléments existants sera recherché en priorité lorsque leur état, leur géométrie et leurs caractéristiques mécaniques le permettront. À défaut, tout ou partie des éléments non réemployables devront être remplacés par des éléments neufs de caractéristiques au moins équivalentes, sans incidence sur la stabilité, la durabilité et la fonctionnalité de l'ouvrage.

15.3.4 Création des fondations en béton

La prestation comprend la création des fondations en béton supportant les poteaux bois selon les règles constructives en vigueur.

Ces travaux comprendront :
- les terrassements ponctuels ;
- les petits décaissements et purges nécessaires ;
- le coffrage ;
- le ferraillage éventuel ;
- le coulage du béton ;
- la vibration ;
- la cure ;
- la finition des arases ;
- le réglage altimétrique et l'alignement des appuis.

Les fondations en béton devront assurer un appui stable, pérenne et compatible avec la reprise des charges verticales et des efforts horizontaux transmis par la structure.

15.3.5 **Assemblage de la structure bois**

La structure reposera sur des appuis béton au moyen de pièces métalliques adaptées de type platines, pieds de poteaux, sabots ou dispositifs équivalents, galvanisés ou protégés contre la corrosion.
Les poteaux seront reposés avec aplomb et alignement rigoureux. Les entraits devront reprendre l'écartement des appuis. Les contrefiches devront reconstituer le système de triangulation assurant la stabilité longitudinale et transversale de l'ensemble.
La faîtière sera fixée mécaniquement au mur du rempart par vis et chevilles à scellement chimique, dimensionnées par l'entreprise en fonction de la nature réelle du support, de son état et des sollicitations à reprendre.
L'entreprise devra prévoir tous accessoires nécessaires à la reprise des efforts, à la durabilité de la fixation et à la compatibilité avec le support maçonné existant.

15.3.6 **Couverture en bacs acier**

La couverture sera réalisée en bacs acier nervurés recevant en sous-face un complexe absorbant ou régulateur de de condensation (feutre non tissé).
La mise en œuvre comprendra l'ensemble des fixations mécaniques adaptées au support bois, les accessoires de couture, de recouvrement, de rive, de faîtage et de finition, ainsi que tous compléments nécessaires à la conformité de l'ouvrage.
Les bacs acier seront fixés mécaniquement sur la structure porteuse par vis auto-perceuses ou auto-taraudeuses adaptées au support bois, munies de rondelles d'étanchéité. La fixation devra être réalisée conformément aux prescriptions du fabricant et aux règles de l'art, avec nombre et répartition des fixations adaptées aux efforts de soulèvement, aux entraxes de pannes et aux conditions d'exposition du site.
Des liteaux, tasseaux, chevrons secondaires ou supports intermédiaires seront mis en œuvre afin d'assurer le bon maintien de la couverture et la compatibilité géométrique avec les ondes ou nervures des bacs acier.

15.3.7 **Solin et raccord au mur du rempart**

La prestation comprend le traitement complet du raccord d'étanchéité entre la couverture en bacs acier et le mur du rempart. Elle comprendra les relevés, les bandes de finition, les fixations, les pièces d'habillage, les mastics et tous accessoires nécessaires à la continuité parfaite de l'étanchéité.
Le raccord devra être parfaitement adapté à la géométrie existante, sans risque d'infiltration.
Le solin sera métallique façonné en tôle laquée, aluminium ou zinc ou autre matériau compatible avec les bacs acier.
Les pièces en aluminium ou en zinc seront posées sur support en bac acier avec interposition d'une coupure isolante continue de type EPDM ou matériau équivalent, de manière à supprimer tout contact galvanique direct. Les fixations, coupes et percements seront traités pour conserver la continuité de la protection et éviter toute rétention d'eau
Le solin devra présenter un relevé vertical suffisant sur la maçonnerie du mur du rempart, un recouvrement horizontal adapté sur la couverture, ainsi qu'une géométrie assurant la reprise des écoulements et l'absence de retour d'eau ou de stagnation.
La fixation du solin sur le support maçonné sera assurée par dispositifs mécaniques adaptés au support réel, avec chevilles appropriées, éventuellement à scellement chimique selon la nature de la maçonnerie, et complétée par tout joint, mastic ou bande d'étanchéité nécessaire à la continuité du dispositif.
La liaison avec les bacs acier devra être parfaitement étanche, compatible avec les mouvements différentiels entre la structure bois et la maçonnerie, et traitée de manière à éviter toute infiltration en pied de mur, en rive et en abouts.
Les raccords, relevés, jonctions, coupes, retours latéraux et extrémités seront exécutés avec le plus grand soin, conformément aux règles de l'art et aux prescriptions du fabricant, de manière à garantir une étanchéité durable, sans désordre ni reprise ultérieure.

15.4 Dalle extérieure sur terre-plein

15.4.1 **Données de base**

15.4.1.1 Documents de référence – Note de calcul

D.T.U 13.3 : Dallages – « conception calcul et exécution ».
L'entrepreneur fournira durant la période de préparation une note de calcul réalisée par un bureau d'étude qui déterminera le dimensionnement des fondations, des couches de roulement et ferraillage.

15.4.1.2 Consistance des travaux

Préconisations d'exécution de la dalle sur terre-plein, ces travaux comprennent les poses de :
- Géotextile anti-contaminant,
- Une couche de forme en Grave Non traité (matériaux neuf apporté sur chantier) épaisseur 40 cm (minimum) calibré 0/31,5. -Couche de fondation en grave ciment épaisseur 15 cm minimum compactée mécaniquement,
- Béton armé par treillis métalliques épaisseur minimum 15 cm (à adapter par l'entrepreneur suivant sa note de calcul). L'emploi de fibre métallique est proscrit.

15.4.2 **Caractéristiques des ouvrages**

15.4.2.1 Géotextile

L'entrepreneur doit la mise en place d'un géotextile répondant aux dispositions suivantes :
-Type d'emploi : couche de séparation anti-contaminante
-Conforme aux normes : G 38-063.
-Matériaux fibres synthétiques en polypropylène.
-Mise en œuvre : en respect des recommandations du C.F.G.G.
-Classe de géotextiles : voies de roulage pour véhicules (parking ou routes) : minimum de classe 6 (soit une résistance à la déchirure comprise entre 20 et 25 kN/m).
-Epaisseur minimum : > 1.1mm.
-Masse surfacique : > 180 g/m².

15.4.2.2 Fond de forme

Le fond de forme sera réalisé en grave non traité compactée de granulométrie 0/31,5. Son épaisseur est déterminée par l'entrepreneur et ne pourra en tout cas, être inférieure à 40 cm.

15.4.2.3 Couche de base et de fondation

La couche de fondation sera réalisée en grave ciment compactée (dosage en ciment > à 70 kg/m3). Son épaisseur est déterminée par l'entrepreneur et ne pourra en tout cas, être inférieure à 15 cm.

15.4.2.4 Dalle pleine en béton armée

La fabrication du béton sera faite obligatoirement en centrale.
L'entrepreneur prévoira les armatures de renforts particulières répondant aux chargements ponctuels (voir sous-article « charges d'exploitation ». L'épaisseur minimale de la dalle béton sera de 15 cm.
L'état de finition supérieur de la dalle sera du type balayé

15.4.2.5 Joints de dallage

Les différents joints de dallage (de construction, de retrait, d'isolement) seront conformes aux recommandations précitées. Les joints de construction seront disposés en quinconce et clavetés. Le dallage sera séparé des ouvrages par des joints d'isolement réalisés sur toute l'épaisseur.

15.4.3 **Localisation**

Dalle extérieure en béton armé sur terre-plein destinée à la fixation des portiques d'effraction.

ARTICLE 16. ST02 – MOYENS DE LEVAGE, MANUTENTION ET PHASAGE D'EXECUTION

Les moyens de levage seront définis par l'entreprise en fonction des contraintes du site, des accès, des portées, des charges à manutentionner, des phases d'exécution et des conditions économiques du chantier.
L'entreprise pourra recourir à des grues mobiles et/ou à des grues fixes, sous réserve que les solutions retenues soient compatibles avec les contraintes du site, les servitudes existantes, les zones de circulation, les ouvrages à préserver et les dispositions de sécurité applicables.
L'implantation d'une grue ne pourra en aucun cas être réalisée sur les parties supérieures des remparts entourant le projet. De même, le survol des arbres existants par la flèche ou tout élément mobile de la grue est interdit.
Le cas échéant, l'entreprise devra établir, avant exécution, une étude de sol, une étude levage et un plan d'installation de chantier précisant notamment : le type de grue retenu, ses caractéristiques, ses positions de travail, ses rayons d'action, ses charges admissibles, ses zones d'appui, ses aires de circulation, ses zones de déchargement, ainsi que les séquences de montage, démontage et, le cas échéant, de repositionnement.
L'ensemble des sujétions induites par ces contraintes sera intégré dans l'offre de l'entreprise, notamment le phasage des travaux, les livraisons, les rotations d'engins, les reprises de manutention, les protections nécessaires et, plus généralement, toutes les dispositions permettant la mise en œuvre des ouvrages dans de bonnes conditions de sécurité et de délai.
Les ouvrages et éléments à poser devront être étudiés, dimensionnés et, le cas échéant, fractionnés afin de rester compatibles avec les moyens de levage autorisés sur site. L'entreprise prendra à sa charge tous les moyens de levage nécessaires à l'exécution des travaux, sans pouvoir se prévaloir ultérieurement d'une insuffisance de moyens résultant des contraintes connues du chantier.
Dans le cadre de son étude d'exécution, l'entreprise précisera les modalités de levage et de pose des éléments préfabriqués, armatures, coffrages, banches, prémurs, poutres, planchers et de tous composants nécessitant une manutention particulière. Ces dispositions seront soumises à l'approbation du Maître d'œuvre, et le cas échéant du coordonnateur SPS et du contrôleur technique, avant tout commencement d'exécution.

Lorsque le levage est assuré par grues mobiles, l'entreprise devra vérifier et justifier que les plateformes de chantier, les zones de circulation et, le cas échéant, les supports existants, sont aptes à reprendre les charges et sollicitations induites par le passage, l'appui et les manœuvres des engins. À défaut, elle devra prévoir et mettre en œuvre, à ses frais, toutes les dispositions nécessaires au renforcement, à la protection ou à la répartition des charges, afin de garantir la stabilité des supports et la sécurité des circulations.

SECTION TECHNIQUE 3 :
CHARPENTE - COUVERTURE - ZINGUERIE - METALLERIE - SIGNALETIQUE

ARTICLE 17. ST03 - OBJET DES TRAVAUX

Les prestations de la présente Section Technique concernent la réalisation d'une charpente et d'une couverture à deux pans égaux composée d'un complexe isolant, des ouvrages de collecte et de descente des eaux pluviales, ainsi que d'un ensemble d'ouvrages de métallerie (escaliers, garde-corps, passerelles, échelle à crinoline).

Les travaux comprennent notamment :
-Les études, les calculs et les dessins nécessaires à l'établissement des projets et à l'exécution des constructions selon les règlements et règles de l'art en vigueur (études d'exécution et de détail des couvertures et habillages divers ; calculs des ouvrages d'évacuation des eaux pluviales…),
-L'étude et l'exécution des ouvrages de raccordement sur les maçonneries, sur les pénétrations continues et discontinues,
-La fourniture des plans d'implantation avec toutes les indications nécessaires sur les appuis et scellements,
-Tous transports, manutention et manœuvres pour l'assemblage, le montage et le réglage des ouvrages,
-La fourniture des dispositifs de fixation, appareils d'appui, boulons et rails d'ancrage, lorsque ceux-ci doivent être incorporés au gros œuvre,
-Les scellements à sec à l'aide d'organes de fixation tels que chevilles à expansion,
-La protection anti corrosion des ouvrages métalliques,
-La fabrication en atelier ou sur place,
-La fourniture des échafaudages éventuels, leur montage, leur pose et leur dépose, ainsi que les dispositifs nécessaires pour assurer la sécurité du personnel.

ARTICLE 18. ST03 -DONNEES TECHNIQUES DE BASE

18.1 Généralités

Le calcul des ouvrages, à la charge de l'entrepreneur, sera effectué suivant la réglementation des Eurocodes en tenant compte :

- De la durée d'utilisation du projet : durée de vie indicative 30 ans ;
- Des charges climatiques correspondant à la région ;
- Des charges d'exploitations correspondant aux types des bâtiments ;
- Des charges permanentes citées dans la section technique couverture ;
- Des sujétions indiquées sur les plans ;
- Les différentes ossatures et/ou charpentes représentées sur les plans ne sont données qu'à titre indicatif.

18.2 Notes de calcul

Les notes de calcul comporteront au minimum les renseignements suivants :

- Localisation précise des ouvrages ou parties d'ouvrages en référence aux plans d'exécution ;
- Hypothèses adoptées et références ;
- Rappels des règlements utilisés ;
- Contraintes admissibles ;
- Charges permanentes ;
- Charges de neige ;
- Charges de vent ;
- Charges d'exploitation ;
- Systèmes de contreventements.

Accompagneront les notes de calcul :

- Les plans d'exécution indiquant les descentes de charges, avec le sens des réactions ;
- Le détail des ancrages, des articulations et des différents assemblages ;
- Tous documents susceptibles d'améliorer la compréhension des notes de calcul (extraits de documents techniques, avis techniques, etc.).

18.3 Caractéristiques et propriétés des produits en acier

Les ouvrages du présent marché seront réalisés conformément aux spécifications et aux prescriptions en vigueur, notamment :

- EUROCODE 3 (NF EN 1993), « Calcul des structures en acier » ;
- EN 1090, « Exécution des structures en acier » ;
- NF EN 10027, « Système de désignation des aciers » ;

- NF EN 10025 (NF A35-501), « Produits laminés à chaud en aciers de construction ».

18.4 Données de base

18.4.1 Règles de calcul

Les ouvrages du présent marché seront réalisés conformément aux spécifications et aux prescriptions des normes en vigueur, notamment :

Actions générales	NF EN1991-1 + NF EN1991-2
Conditions climatiques	NF EN1991-1-3 + NF EN1991-1-4 + AN
Constructions parasismiques	NF EN1998 + AN
Calculs de structures	NF EN1993-1 + AN
Calculs des assemblages	NF EN1993-1-8 + AN
Exécution des structures métalliques	EN1090
Catégories de corrosivité	NF EN ISO 12 944-2

18.4.2 Conditions climatiques

Il sera tenu compte de la situation :

Vent		Neige	
Zone	2	Zone	A2
Catégorie de terrain	IIIb – Bocage dense	Altitude	42 m < 200 m

18.4.3 Construction parasismique

Zone	3 (modérée)
Catégorie d'importance	IV – à confirmer par le MOA
Classe de sol	C

ARTICLE 19. ST03 -TRAVAUX DE CHARPENTE

La structure métallique sera constituée de profilés HEA. Les poteaux verticaux de type IPE seront encastrés en pied et articulés en tête.
Mise en place de chevilles sismique « C2 ».

19.1 Organes d'assemblage

Les assemblages se feront par l'intermédiaire des organes suivants :
Connecteurs en tôle d'acier ;
Goussets en tôle d'acier ;
Plaques, flasques, profilés en acier ;
Sabots, boîtiers pour articulations ;
Boulons, écrous, rondelles, plaques d'appui ;
Assembleurs, anneaux, crampons, plaques dentées.

19.2 Protection des matériaux et des ouvrages

Tous les éléments métalliques entrant dans la constitution des ouvrages seront protégés efficacement contre la corrosion, par galvanisation de durabilité élevée (30 ans), tenant compte des conditions météorologiques locales, des chocs et des frottements lors de l'utilisation.
Les ouvrages en acier tels que les ferrements, ferrures et les connecteurs en tôle d'acier mince seront protégés contre la corrosion par galvanisation correspondant à un revêtement de zinc correspondant à la classe Z 275 des normes.
Les organes d'assemblage tels que boulons, tire-fond, vis, plaquette, rondelle etc. seront protégés contre la corrosion par galvanisation à chaud.
La protection des zones dégradées sera rétablie par l'application localisée, soit d'une peinture riche en zinc, soit d'une peinture antirouille d'efficacité et d'aspect équivalents.

ARTICLE 20. ST03 - TRAVAUX DE COUVERTURE DU BATIMENT

20.1 Généralités

Le titulaire de la présente Section Technique devra la réalisation de la couverture du bâtiment. Elle comportera un débord périphérique de 0,30 m. Elle comprendra un décroché au niveau du local tireur du 1° étage. Le décroché sera équipé de gouttière avec une descente EP.
Cette couverture sera réalisée avec complexe isolant, de teinte à définir par le Maître d'œuvre en période de préparation.
Les panneaux devront faire l'objet d'un avis technique favorable du CSTB en cour de validité.
La mise en œuvre devra être conforme aux prescriptions de l'avis technique.
RAL à définir pendant la PP avec le Moe.

20.2 Domaines d'application

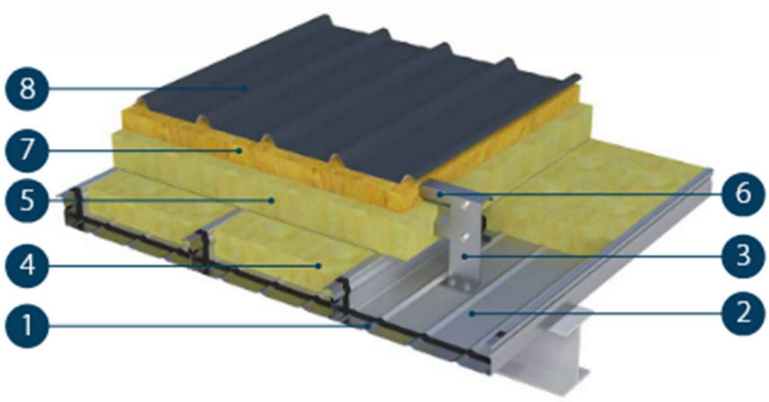
La couverture en bac acier nervuré sera adaptée pour :

- Les toitures à pente ≥ 5 %.
- Les bâtiments nécessitant une solution légère, résistante et durable.
- Les environnements soumis à des charges climatiques (neige, vent) ou mécaniques (entretien, circulation occasionnelle).

20.3 Caractéristiques techniques du système de toiture

20.3.1 Coupe de principe

1. Plateau acier nervuré non structurel ép. 1,00 mm
2. Pare-vapeur.
3. Echantignole (plénum 280 mm).
4. Laine de roche ép. 90 mm Conductivité thermique = 0.04 W/m.K
5. Laine de roche (100 kg/m3) ép. 120 mm.
6. Panne acier galvanisé
7. Isolant laine de verre pincé sur panne pour combler la lame d'air.
8. Bac acier ép. 1,00 mm



20.3.2 Matériau

- Nuance d'acier : S350 GD pour les pannes / S320 GD pour les bacs aciers.
- Acier galvanisé revêtu : NF EN 10346:2015 - tolérances selon NF EN 10143:2006 - NF P34-310:2017.
- Épaisseur nominale de 1,00mm (selon les exigences de résistance).

20.3.3 Profils des bacs intérieurs et extérieurs

20.3.3.1 Plateau intérieur

- Type : plaque nervurée non structurelle selon la norme NF EN 14 782 pour réalisation de la peau intérieure.
- Largeur utile : Environ 500 mm.
- Largeur minimale d'appui : 60 mm.
- Longueur de profilage : Mini 1000 mm – Maxi 13 600 mm.

20.3.3.2 Plateau extérieur

- Type : plaque nervurée de couverture de forme trapézoïdale et sinusoïdale.
- Largeur utile : 1 000 mm.
- Rétention des condensats : 750 g/m² (NF P 15-203-1).
- Conductivité thermique : 0,038 w/m.k.
- Hauteur des nervures : 45 mm.
- Entre-axes nervures : 333,3 mm.
- Longueur de profilage mini : 1 000 mm – Maxi : 13 600 mm.

20.3.4 Performances mécaniques

- Charge admissible :
  - Charge uniforme : ≥ 60 daN/m².
  - Charge concentrée : ≥ 1,0 kN.
- Résistance au vent : Conforme aux Eurocodes 1 et 3.
- Flèche admissible : Limitée à L/200.

20.3.5 Performances acoustiques

20.3.5.1 Normes acoustiques applicables

- NF EN ISO 717-1 : Mesure de l'isolation acoustique.
- NF EN ISO 140-3 : Mesure de l'absorption acoustique.

20.3.5.2 Indice d'affaiblissement acoustique (Rw)

Rw ≥ 56 dB.

Membrane d'étanchéité acoustique : utilisation d'une membrane EPDM ou bitumineuse avec propriétés phoniques.

20.3.6 Performances thermiques

U p [W/m².K] = 0,30.

20.3.7 **Support**

La structure sera fixée sur les poutres/pannes métalliques de la charpente métallique constituant la toiture et selon les calculs de portance.

20.3.8 **Étanchéité**

- Jointoiement :
  - Recouvrement latéral : 1 nervure minimum.
  - Recouvrement longitudinal : ≥ 200 mm.
- Accessoires :
  - Bandes d'étanchéité en butyle ou EPDM.
  - Fixations : Vis auto-taraudeuses en acier inoxydable (A2 ou A4) avec joint EPDM.

20.3.9 **Finitions**

- Rives et égouttoirs : profilés de rive et gouttières compatibles
- Closoirs de bas de pente,
- Eléments de faitage simple avec dépassement de toiture,
- Raccordement longitudinaux,

Point particulier : le bâtiment comporte une toiture en pente présentant un décroché donnant sur une toiture terrasse. Cette configuration impose des traitements spécifiques au niveau de la jonction entre la couverture inclinée et la toiture terrasse. L'entreprise devra prévoir toutes les adaptations nécessaires à la bonne exécution des ouvrages, notamment :

- la mise en œuvre de profilés d'about et de solins adaptés à la rupture de niveau ;
- la réalisation d'une gouttière ou d'un système de collecte des eaux pluviales dimensionné au droit du décroché ;
- la pose de descentes d'eaux pluviales (EP) raccordées au réseau d'évacuation d'eaux pluviales;
- tous les éléments de zinguerie, couvre-joints, relevés d'étanchéité et accessoires indispensables à garantir l'étanchéité et la durabilité de l'ensemble.

20.3.10 **Fixations et accessoires**

L'entrepreneur devra la fourniture et pose de tous les accessoires nécessaires à la réalisation de la couverture, et notamment au traitement des points singuliers. Ils seront conformes aux dispositions des avis techniques et aux prescriptions du fabricant.

Les têtes des fixations seront de la même teinte que la couverture.

Tous les accessoires seront protégés contre la corrosion par au minimum une galvanisation à chaud (2 faces) classe Z 275 suivant norme NF-A 36-321. La face supérieure des accessoires recevra un prélaquage par revêtement à base de résines thermodurcissables polyester ou polyester siliconé.

ARTICLE 21. ST03 - TRAVAUX DE ZINGUERIE

Le titulaire devra la réalisation d'un système de collecte et d'évacuation des eaux pluviales. Dimensionnement du système à la charge du titulaire suivant la règlementation en vigueur.

21.1 Gouttières

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de gouttières en zinc de 0,65 mm mini d'épaisseur de section circulaire pour la couverture du bâtiment. Ces gouttières seront mises en œuvre conformément au DTU en vigueur.

Les gouttières possèderont tous les accessoires nécessaires, en particulier tous les crochets, les crapaudines, et les pièces de raccordement avec les descentes. Elles seront compatibles avec le système de couverture cité à l'article précédent.

Les crapaudines éviteront les engorgements à chaque descente. A chaque point bas, il devra être prévu un trop plein. Toutes les gouttières seront raccordées aux descentes pluviales.

21.2 Descentes d'eaux pluviales

Les descentes d'eaux pluviales seront également en zinc d'épaisseur 0,65 mm, de section circulaire, pour l'ensemble du bâtiment. Ces descentes seront placées conformément aux plans et seront raccordées aux gouttières par des éléments appropriés.

Les prestations comprennent les raccordements des descentes d'eaux pluviales dans les regards de pied de chute mis en place par le titulaire de la Section Technique VRD.

21.3 Accessoires d'évacuation des eaux pluviales et compatibilité des métaux

Les évacuations d'eaux pluviales (platines d'étanchéité, moignons cylindriques ou coniques) pourront être réalisées en plomb laminé. La jonction entre les accessoires en plomb et les profilés de collecte ou de descente en zinc sera impérativement exécutée par soudure à l'étain (goutte de suif) dans les règles de l'art, conformément aux exigences du NF DTU 40.4. Tout contact direct avec un élément en acier non galvanisé ou en cuivre reste strictement interdit.

ARTICLE 22. ST03 - TRAVAUX DE METALLERIE

Le titulaire devra la fourniture et la pose d'une structure composée de plateformes, escaliers et garde-corps en acier.

22.1 Caractéristiques minimums des profilés à utiliser

Les profilés métalliques creux > 40 mm auront des caractéristiques équivalente ou renforcées par rapport à la NF A 49-501 (profil pour la construction, finition à chaud, limite élastique 295 MPa, épaisseur 4 mm pour carré 40 mm x 40 mm, ép. 5 mm pour carré 50 mm x 50 mm, etc…). De manière générale, les profilés pour métallerie seront évités.
Les ouvrages seront livrés sur le chantier protégés contre la corrosion par galvanisation conformément à la norme NF P24-351. La protection des zones dégradées sera rétablie par l'application d'une peinture riche en zinc, d'efficacité équivalente.
Les éléments en contact fréquent avec le personnel (garde main, lisse supérieure…) et pouvant présenter des aspérités susceptibles de blesser ou déchirer seront ébavurés et chanfreinés avant galvanisation et à l'issue si nécessaire.
Les réalisations des garde-corps et escaliers seront conformes à la réglementation en vigueur (NF P 01-012).
Plateformes, escaliers et garde-corps pouvant supporter un minimum de 500 kg/m² soit 3 instructeurs.

22.2 Passerelle et plateformes métalliques

22.2.1 Objet

Le présent article a pour objet la fourniture, la fabrication, la livraison, la pose, le réglage et la réception de l'ensemble des ouvrages métalliques de maintenance, comprenant :

- Une plateforme métallique extérieure fixée sur la maçonnerie et supportant deux échelles à crinoline ;
- Deux plateformes métalliques intérieures de maintenance situées en face intérieure des murs pignons NO et SE ;
- Une passerelle métallique traversant le bâtiment et reliant les deux ensembles précités ;
- Les portillons d'accès, garde-corps, mains courantes, lisses et accessoires de sécurité associés.

L'ensemble de ces ouvrages devra assurer une continuité parfaite du plancher entre les plateformes et la passerelle, sans rupture de niveau ni ressaut gênant l'exploitation et la circulation des intervenants.

Les plates-formes auront les caractéristiques suivantes :

- structure porteuse complète composée de poteaux type IPE ancrés mécaniquement au niveau de la dalle du RDC ou directement sur la maçonnerie ;
- système de poutres et solives type IPE supportant un platelage démontable en caillebottis de maille 30 x 30 mm et d'épaisseur 60 mm minimum, débord latéral vertical de 50 mm minimum pour éviter la chute d'objets.

Les portiques auront les caractéristiques suivantes :

- potelets verticaux et lisse haute soudés entre eux, en profilés carrés de 40 mm par 40 mm ;
- potelets fixés mécaniquement via des platines en appliques sur les plateformes ou la maçonnerie.

22.2.2 Généralités

Les ouvrages seront conçus pour assurer la circulation, l'accès aux instructeurs et la maintenance en sécurité des équipements et installations desservis.
Ils seront coordonnés avec les ouvrages de maçonnerie, de charpente métallique et avec les accès des échelles à crinoline.
L'ensemble devra présenter une parfaite continuité fonctionnelle entre plateformes et passerelle, sans ressaut ni rupture de niveau gênant l'exploitation.

22.2.3 Plateforme métallique extérieure

La plateforme métallique extérieure sera fixée sur la maçonnerie porteuse selon un mode de fixation adapté aux charges reprises et aux efforts d'exploitation.
Elle servira de support aux deux échelles à crinoline et sera dimensionnée en conséquence.
La plateforme comportera tous les éléments de sécurité nécessaires, notamment garde-corps périphériques, main courante décrits ci-dessous.

22.2.4 Plateformes métalliques intérieures

Deux plateformes métalliques intérieures seront implantées côté intérieur des murs pignons règneront sur toute leur longueur.
Elles seront destinées aux opérations de maintenance et de contrôle des équipements.
Elles seront réalisées dans la même logique constructive que la plateforme extérieure afin d'assurer l'homogénéité de l'ensemble.
Leur géométrie, leur niveau et leurs dimensions devront permettre un accès et une circulation aisés des intervenants.

22.2.5 Passerelle métallique

La passerelle métallique assurera la liaison entre les deux plateformes de maintenance précitées et traversera le bâtiment.
Elle sera supportée par la charpente métallique prévue au projet.
Elle devra reprendre les charges d'exploitation liées à l'usage de maintenance et présenter une rigidité suffisante pour limiter les vibrations et déformations.
Le plancher de la passerelle sera en continuité avec celui des plateformes de maintenance, sans rupture de niveau ni interruption gênante de circulation.

22.2.6 Structure porteuse

La structure porteuse comprendra l'ensemble des profilés, traverses, longerons, raidisseurs, consoles, corbeaux, platines et pièces d'assemblage nécessaires à la stabilité des ouvrages.

Les assemblages seront réalisés par boulonnage et/ou soudage selon les prescriptions du fabricant et les contraintes de mise en œuvre.
Les fixations sur la maçonnerie et sur la charpente métallique seront adaptées au support et dimensionnées pour reprendre l'ensemble des sollicitations.
Les ouvrages seront conçus pour résister aux charges d'exploitation, aux actions dynamiques d'usage et aux sollicitations de maintenance.

22.2.7 **Planchers et platelages**

Les planchers seront réalisés en caillebotis métallique.
Leur surface sera antidérapante et adaptée à un usage de maintenance en extérieur et en intérieur.
Les rives seront traitées pour éviter tout accrochage et assurer la continuité des cheminements entre les différents éléments.
Les jonctions entre passerelle et plateformes seront réalisées de manière continue et stable.

22.2.8 **Dispositifs d'accès**

Des portillons d'accès seront prévus à chaque côté des plateformes de maintenance.
Ils seront adaptés aux sens de circulation et à l'exploitation des ouvrages.
Ils comporteront un dispositif de fermeture sûr et empêchant l'ouverture intempestive.
Leur conception devra permettre un franchissement aisé tout en maintenant la protection des utilisateurs au droit des vides.
Chaque portillon aura une largeur utile de passage de 1,00 m.
Localisation : R+1 – Passerelle – Accès aux moteurs d'extracteur (qté = 3).

22.2.9 **Protection anticorrosion**

L'ensemble des ouvrages métalliques recevra une protection anticorrosion adaptée à leur exposition intérieure et extérieure.
À minima, les éléments exposés seront galvanisés à chaud.
Une finition complémentaire par thermolaquage pourra être exigée selon l'environnement, l'aspect architectural souhaité et les prescriptions du projet.
Les retouches de protection après assemblage et perçages seront intégralement reprises.

22.3 Escalier

Le titulaire de la présente Section Technique devra la réalisation et la pose d'un (1) escalier métallique permettant la circulation pour la supervision des instructeurs, du rez-de-chaussée depuis l'extérieur du bâtiment côté SUD-EST jusqu'à la plateforme située au R+1.
L'escalier aura les caractéristiques principales suivantes :

- Escalier à quart tournant avec palier de repos en acier galvanisé avec marches antidérapantes ;
- Hauteur de marche environ 0,16 m à 0,19 m, giron 0,23 à 0,30 m ;
- Garde-corps latéraux de mêmes caractéristiques que les GC1 (voir descriptif ci-dessous) ;
- Larguer utile de passage de 1,40 m.

L'escalier comportera 9 marches sur la première volée et 8 marches sur la seconde volée.
Il comprendra deux paliers de repos :

- Palier intermédiaire 140 cm x 140 cm.
- Palier haut : 140 cm x 265 cm.

Localisation : façade sud-est.

22.4 Equipements extérieurs d'accès et de sécurité sur la toiture du hangar

Les travaux seront impérativement réalisés par une entreprise agrée qui devra fournir, pour validation par le MOE et le CSPS, en amont des travaux les documents suivants :
-les notes de calcul, fiches techniques des matériels, plans d'implantation...

22.4.1 **Echelles à crinoline**

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture et la pose d'échelles à crinoline permettant d'accéder à la plateforme métallique puis à partir de cette dernière, d'accéder à la toiture-terrasse du bâtiment.
Ces travaux s'appuieront sur les normes EN ISO 14122-4 et NF E85-016.

22.4.1.1 Accès à partir du sol à la plateforme métallique

Échelle à crinoline suspendue, d'une seule volée, en acier galvanisé, équipée d'un palier horizontal avec platelage garde-corps et portillon permettant l'accès à la plateforme métallique.
En partie basse, pose d'une porte de condamnation avec opercule.
Localisation : une échelle à crinoline fixée en façade nord-ouest.

22.4.1.2 Accès à partir de la plateforme métallique à la toiture-terrasse du bâtiment

Échelle à crinoline suspendue, d'une seule volée, en acier galvanisé, type « saut de loup », équipée en partie supérieure d'un passage d'acrotère avec platelage formant un palier horizontal, garde-corps et portillon.
Localisation : une échelle à crinoline fixée en façade nord-ouest.

22.5 Garde-corps et main-courantes

22.5.1 **Généralités**

Le titulaire aura à sa charge la fourniture et la pose de garde-corps de type GC1 et de mains courantes, en acier galvanisé à chaud, sur l'ensemble des rives libres des ouvrages suivants :

- la plateforme métallique située en façade nord-ouest ;
- les plateformes métalliques dédiées à la maintenance des équipements de ventilation situées à l'intérieur du bâtiment ;
- de part et d'autre de l'escalier métallique y compris sur les paliers ;
- de part et d'autre de la passerelle métallique traversant le bâtiment au niveau R+1.

Finition acier : thermolaquage teinte RAL au choix du maître d'œuvre

22.5.2 **Garde-corps GC1**

Les garde-corps du type 1 comporteront :

- lisse basse, intermédiaire et lisse haute (faisant main courante), en profilés carrés ou ronds de 40 mm par 40 mm ;
- des barreaux verticaux en profilés carrés de 20 mm par 20 mm espacés régulièrement de 11 cm maximum ;
- des potelets raidisseurs en tubes de 40 mm par 40 mm fixés mécaniquement via des platines en appliques sur les plateformes, rampes d'escaliers ou la maçonnerie.

Localisation : escalier d'accès extérieur, palier haut et intermédiaire de l'escalier métallique.

22.5.3 **Garde-corps GC2**

Les garde-corps du type 2 comporteront :

- une lisse basse (faisant plinthe de butée), une lisse intermédiaire à mi-hauteur et une lisse haute (faisant main courante), en profilés carrés ou ronds de 40x40 mm ;
- des potelets raidisseurs en tubes de 40 × 40 mm, fixés mécaniquement par platines en applique sur les plateformes, rampes d'escalier ou la maçonnerie.

Les potelets seront espacés de manière à garantir la rigidité et la stabilité du garde-corps, sans dépasser 1,50 m entre axes, conformément à la norme NF E 85-015.

Localisation : plateformes métalliques intérieures et extérieures, passerelle métallique, local tireur 002.

22.5.4 **Garde-corps GC3**

Les garde-corps du type 3 comporteront :

- une lisse haute (faisant main courante) à une hauteur conforme à la norme et mesurée depuis le sol de la toiture terrasse ;
- une lisse intermédiaire;
- des potelets raidisseurs en tubes de 40 × 40 mm, fixés mécaniquement sur la face intérieure de l'acrotère ou sur la structure porteuse, sans percer le relevé d'étanchéité.

Localisation : acrotère toiture-terrasse.

22.5.5 **Main courante du type MC**

Les mains courantes seront assemblées en continue avec les garde-corps et placées à une hauteur conforme à la règlementation en vigueur.

22.5.5.1 Escalier métallique

Au niveau de l'escalier métallique, les mains courantes seront conçues avec continuité sur les deux volées et chaque palier (haut et intermédiaire) +5et prolongées horizontalement en tête et en pied sur une longueur conforme aux exigences réglementaires.

En partie basse, elle comportera un retour courbe ou retourné ; en partie haute, elle se poursuivra sur le palier de repos avant l'accès au bâtiment et se terminera par un retour identique, sans arête vive ni obstacle à la circulation.

SECTION TECHNIQUE 4 : MENUISERIES BOIS ET METALLIQUES

ARTICLE 23. ST04 –ME - MENUISERIES

23.1 Définition des travaux

Les travaux comprennent la réalisation des ouvrages :

- en menuiserie bois intérieure et extérieure,
- en menuiserie aluminium extérieure,
- en menuiserie métallique intérieure et extérieure,
- divers de ferronnerie et serrurerie.

23.2 Généralités relatives aux menuiseries

Le bâtiment comporte plusieurs types de baies :

- des baies d'exercices,
- des baies sécurisées,
- des baies de bréchage ,
- des baies dites normales,
- des baies passerelle,
- des baies locaux techniques,
- une baie passe-plat,
- des baies trous d'hommes,
- une baie local R+1.

23.2.1 **Baies d'exercice (repère -E-)**

Ces baies portes ou fenêtres peuvent être détruites lors des exercices et de ce fait doivent être facilement remplaçables. Toutes les baies comportant le repère **E** au niveau de la 2° lettre du sigle sont des menuiseries d'exercice.

23.2.2 **Baies Sécurisées (repère –S-)**

Elles sont équipées :

- A l'extérieur de portes (rep. **PS**) ou de volets (rep.**VS**) de sécurité permettant d'arrêter les projectiles des tirs lors des exercices à l'intérieur des locaux.
  Les portes de sécurité dont le sens d'ouverture n'est pas représenté sur les plans s'ouvrent obligatoirement vers l'extérieur (du côté du repérage sur les plans).
- A l'intérieur, d'une porte ou d'une fenêtre dite d'exercice (rep **E**). Le sens d'ouverture de ces portes d'exercice est celui représenté sur les plans.

Elles comprennent :

- Les baies périphériques du bâtiment, les baies délimitant les zones de tir, les baies des locaux techniques, les baies de bréchage et les baies donnant accès à la passerelle.

23.2.2.1 Baies passerelle

Elles sont équipées :

- A l'extérieur d'une porte de sécurité (rep. P**S**) permettant d'arrêter les projectiles des tirs lors des exercices à l'intérieur des locaux.
- Ces portes de sécurité s'ouvriront vers l'extérieur du bâtiment et seront équipées de quincaillerie adaptée à l'évacuation d'urgence.

23.2.2.2 Baies locaux techniques

Elles sont équipées d'une porte de sécurité (rep. **PS**) permettant d'arrêter les projectiles des tirs lors des exercices à l'intérieur des locaux.
Ces portes de sécurité s'ouvriront vers l'extérieur du local technique et seront équipées de quincaillerie adaptée à l'évacuation d'urgence.

23.2.2.3 Baies de bréchage

Elles sont équipées :

- D'un côté de la baie, d'un volet de sécurité coulissant (rep. **VS**) permettant d'arrêter les projectiles des tirs lors des exercices.
- De l'autre côté de la baie, d'un portique supportant un panneau de contre-plaqué remplaçable simulant le mur à brécher.

23.2.3 **Baie normale (repère -N-)**

Baie extérieure hors zone d'exercice comportant une menuiserie en aluminium de type curant en bâtiment.

23.2.4 **Baie passe-plat (rep. PP)**

Fourniture et pose d'une tablette en bois massif d'épicéa, d'épaisseur 30 mm et de largeur 0,40 m, posée sur l'allège à 1,20 m de hauteur du sol, comprenant la découpe, l'ajustage, le ponçage des chants et toutes sujétions de finition.

La fixation sera réalisée par fixation mécanique mixte, au moyen de chevilles adaptées au support et de scellement chimique, complétée par une visserie appropriée. Les vis seront posées dans des trous fraisés afin de noyer les têtes et d'éviter tout dépassement en surface.
L'implantation des points de fixation, leur nombre et leur entraxe seront déterminés par l'entreprise afin d'assurer une tenue durable et stable de la tablette, sans déformation ni désaffleurement.

23.2.5 **Baie trou d'd'homme (rep. TH)**
Cette baie circulaire de diamètre Ø800 mm ne recevra aucun type de menuiserie.

23.2.6 **Baie local R+1 (rep. CE)**
Cette baie d'exercice recevra des châssis métalliques permettant de fixer des menuiseries composées d'un cadre en bois et d'un vitrage.

23.2.7 **Trémie technique (TT)**
Une trémie sera réalisée dans le plancher haut du RDC et permettra d'accéder au local tireur situé au R+1. Elle sera équipée d'une trappe métallique de 0,80 m x 0,7 0m.

23.3 Désignation des menuiseries
Exemples de désignations reprises dans les tableaux et sur les plans :
- PEB2 : **P**orte d'**E**xercice **B**ois numéro **2**
- FB1 ; **F**enêtre d'**E**xercice **B**ois numéro **1**
- PS12 : **P**orte de **S**écurité numéro **12**
- VSM3 : **V**olet de **S**écurité **M**étallique numéro **3**
- PNA6 : **P**orte **N**ormale **A**luminium numéro **6**

23.4 Interchangeabilité des éléments des baies d'exercice
Lors de certains entraînements, les baies d'exercice soumises à des tirs, des enfoncements ou des charges d'explosifs devront être remplacées.
L'entrepreneur aura la charge d'élaborer un système constructif permettant :
- d'assurer la protection mécanique des voiles BA jambages, linteaux, appuis en maçonnerie vis à vis des contraintes auxquelles sont soumises les menuiseries d'exercice (cadre métallique de forte épaisseur 30/10 mini emboîtant avec retours latéraux de 0,10 m mini, mis en place au coulage),
- l'adaptabilité des éléments de remplacement (ouvrant + dormant), qu'ils soient en bois, en PVC, en aluminium ou en acier (adaptabilité directe ou par pièce rapportée),
- le démontage facile des ensembles donnants/ouvrants d'origine,
- la fixation rapide de menuiseries nouvelles (ouvrant + donnant) de type standard.

Ce dispositif :
- devra présenter une grande rigidité de façon à ne pas être endommagé par « les agressions » subies par les menuiseries d'exercice et ainsi assurer sa fonction dans le temps,
- permettra le remplacement des éléments détériorés par des ensembles neufs sans adaptation ou usinage complexe des bâtis ou huisseries de ces derniers (prévoir pour chaque baie les éléments d'adaptation éventuels fixes ou amovibles pour mise en place indifféremment dans les cadres de base de menuiseries de mêmes dimensions de passage, qu'elles soient en bois, en aluminium, en PVC ou métallique).

S'il est prévu des éléments d'adaptation, il sera fourni au titre du marché, 3 de ces éléments dans chacune des dimensions et par nature de menuiserie.
La résistance mécanique de l'ensemble ainsi réalisé devra être identique à celui de menuiserie traditionnelle montée dans une maçonnerie en dur.
Tous les éléments métalliques de ces dispositifs seront galvanisés.

23.5 Prescriptions communes aux différents types de menuiseries

23.5.1 **Vitrages**
Sont compris dans la prestation, la fourniture et la pose de tous les vitrages inclus dans les ouvrages.
Le terme vitrage désigne aussi bien les vitrages en produits verriers que les produits de type synthétique.
L'épaisseur des vitrages sera calculée conformément aux documents réglementaires en vigueur.
Les vitrages seront conformes aux normes en vigueur et seront suivant la situation des ouvrages dans lesquels ils osnt incorporés en :
- Vitrage clair monolithique d'épaisseur 5mm (Vi1).
- Vitrage isolant constitué de vitrages simples clairs 4/12/4 (Vi2).

23.5.2 **Mastics et produits de calfeutrement**
Ces matériaux réaliseront le calfeutrement et l'étanchéité entre :
- gros-oeuvre et dormant,
- vitrage et menuiserie,

La mise en place de l'étanchéité périmétrique sera réalisée conformément "aux recommandations professionnelles concernant l'utilisation des mastics pour l'étanchéité des façades".

23.5.2.1 <u>Mastics du type élastomère</u>

Ces produits devront posséder le label de qualité "SNJF" :
- produits de calfeutrement de vitrage,
- produits de calfeutrement et compléments d'étanchéité pour éléments de construction, suivant leur destination.

Les mastics de types élastomère et plastique seront appliqués sur fond de joint :
- en polyéthylène,
- en butyle.

23.5.2.2 Joints profilés compacts et homogènes

A base de produits élastomères :
- EPT.
- EPDM.

23.5.2.3 Procédés spéciaux

Ils devront avoir fait l'objet d'un rapport d'enquête par un organisme agréé et être admis par la commission technique des assurances.
La mise en œuvre sera effectuée conformément aux cahiers des charges du fabricant, approuvé par l'organisme agréé.
Tous les produits devront être aptes à supporter les mouvements différentiels susceptibles d'exister entre parties d'ouvrages.
L'adhérence et la compatibilité avec les supports doivent être justifiées, le cas échéant.

23.5.3 Quincaillerie, équipements et accessoires

Les articles de quincaillerie seront robustes et estampillés "NF".
Tous les articles de quincaillerie seront de marques notoirement connues pour leurs qualités et comporteront au moins le Label S.N.Q.F. Les modèles proposés devront être facilement interchangeables, protégés contre l'oxydation.
Les pièces en alliage léger seront inaltérables.
Les dimensions, le nombre et le mode de fixation des quincailleries doivent être choisis en fonction des efforts qui les sollicitent.

23.5.3.1 Organes de fixation des dormants

Il sera fourni et posé au minimum avec chaque menuiserie :
- 6 pattes à scellement ou points de fixation par porte ou châssis simple vantail,
- 7 pattes à scellement ou points de fixation par porte ou châssis double vantail.

23.5.3.2 Organes de rotation

Il sera fourni et posé, 4 organes de rotation simple action par vantail.

23.5.3.3 Organes de fermeture

23.5.3.3.1 Serrures

Le matériel posé bénéficiera obligatoirement d'une garantie décennale du fabricant. Une attestation de cette garantie sera jointe au visa du Maître d'œuvre.
Les serrures seront choisies dans la gamme "renforcé ou "usage intensif' des fabricants et devront au minimum satisfaire aux essais définis dans la norme NFP 26-301 pour les serrures de catégorie B2 ou être titulaire d'une garantie de 10 ans.
Les fiches techniques fournies lors de l'approbation de ces produits, devront comporter ces mentions où seront accompagnées d'une attestation du fabricant justifiant la conformité à cette exigence.
Les serrures seront conformes à la norme NF :
- coffres à larder série axe 50 NF P 26 414,
- anti-paniques NF P 26 315.

Les anti-paniques : elles seront réversibles sans démontage, à cylindre à profil européen, équipées d'un pêne autobloquant.
Les cylindres : ils seront de type européens. Pour les portes dites extérieures, à clés réversibles brevetées, avec bouclier d'entrée de clé en carbure de tungstène.

23.5.3.3.2 Protection contre la corrosion

Les coffres de serrures placées à l'intérieur du bâtiment seront peints à l'intérieur et à l'extérieur.
Les coffres de serrures placées à l'extérieur ou en ambiance humide recevront une protection bichromatée assurant une protection de 96 h au brouillard salin (ESSAI CETIM).

23.5.3.3.3 Equipements divers

- Les ressorts de rappel des béquilles seront à boudins, fonctionnant à la compression et guidés sur un axe.
- Des pênes en laiton équiperont toutes les serrures donnant sur l'extérieur.
- Chaque barrette de serrures à pompe comportera un axe et un ressort de manœuvre. Toutes les pièces en matière plastique ou en aluminium sont exclues. Le guide de clef sera muni d'une bague anti-perçage. - Le mécanisme de manœuvre des fermetures à 3 ou 5 points sera à engrenages. Pour celles à mortaiser, il sera utilisé des gâches filantes en une seule pièce.

La serrurerie équipant les portes coupe-feu aura le même classement.

23.5.3.3.4 Les clés

Elles seront réalisées dans les matériaux suivants :
- en acier ou en fonte pour les serrures courantes,
- en bronze d'aluminium pour les serrures à canon, à pompe.

Il sera fourni 3 clés par serrure, marquées au moyen d'une étiquette en laiton portant le numéro du local.

23.5.3.3.5 Organigramme des serrures

Il sera prévu un organigramme à 3 niveaux de hiérarchie (1 passe général, 3 passes partiels et clés individuelles indépendantes pour chaque local). La fourniture de 4 passes généraux sera prévue. Pour chaque local, il sera fourni 3 clés. L'organigramme des clés sera défini par le maître d'œuvre en cours de chantier.

23.5.4 **Différents types d'équipements**

23.5.4.1 Repère S1

Serrure à mortaiser, à cylindre profilé, pêne dormant ½ tour, foliot laiton, carré de 7mm, têtière en acier laqué.

23.5.4.2 Repère S2

Serrure à mortaiser à cylindre profilé, pêne dormant ½ tour, foliot laiton, carré de 7 mm, têtière en acier laqué, prévue pour porte bois double battant. Le vantail semi-fixe sera équipé d'une crémone encastrée à condamnation haute et basse, assurant son verrouillage sur le dormant et permettant l'ouverture sélective du vantail de service.

23.5.4.3 Repère S3

Serrure de sûreté à mortaiser à 3 points de fermeture, à cylindre profilé, pêne dormant 1/2 tour, foliot laiton, carré de 7, têtière en acier laqué. Porte alu local technique 2.

23.5.4.4 Repère S4

- Fermeture anti-panique pour porte à 1 vantail, type 3 points avec barre de poussée,
- 1/2 ensemble de condamnation et d'ouverture depuis l'extérieur de l'anti-panique avec béquille et cylindre de sûreté sur organigramme.

23.5.4.5 Repère S5

- Fermeture anti-panique pour porte à 2 vantaux, type 3 points + 2 points avec barre de poussée,
- 1/2 ensemble de condamnation et d'ouverture depuis l'extérieur de l'anti-panique avec béquille et cylindre de sûreté sur organigramme.

23.5.4.6 Repère S6

Serrure en applique à 3 points de fermeture, comprenant un cylindre sécurisé sur organigramme coté extérieur et un bouton moleté côté extérieur.

23.5.4.7 Repère V1

Verrou à entailler sur chant pour trappe métallique, à condamnation simple, discret en saillie, robuste et compatible avec la géométrie de l'ouvrant. L'ensemble sera assorti à la menuiserie et à sa finition.

23.5.4.8 Repère Q1

Ensemble de deux béquilles solidaires des entrées, assemblées par vis à douille, finition inox brossé.

23.5.4.9 Repère Q2

Ferme porte à crémaillère en applique avec bras coulissant. Force de fermeture réglable. Dans le cas des portes à 2 vantaux il sera installé uniquement sur le vantail mobile en permanence sauf sur les portes à caractères feu, ou les 2 vantaux en seront équipés. Assorti aux menuiseries.

23.5.4.10 Repère Q3

Renforts de paumelles en 2 pièces acier à 2 goujons sur platine.

23.5.4.11 Repère Q4

Poignées de tirage de grande dimension sur le côté extérieur du vantail.

23.5.4.12 Repère Q5

Poignées de tirage de grande dimension sur chaque vantail.

23.5.4.13 Repère Q6

Poignée de tirage de grande dimension sur le côté intérieur du vantail.

23.5.4.14 Repère R1

Crémone encastrée 2 points haut et bas avec poignée aluminium.

23.5.4.15 Repère R2

Crémone en applique 2 points haut et bas avec poignées aluminium.

23.5.4.16 Repère R3

Rail de suspension + suspentes + roulettes métalliques.

23.5.4.17 Repère R4

Crémone encastrée à point de fermeture central avec poignée de manœuvre destinée aux fenêtres.

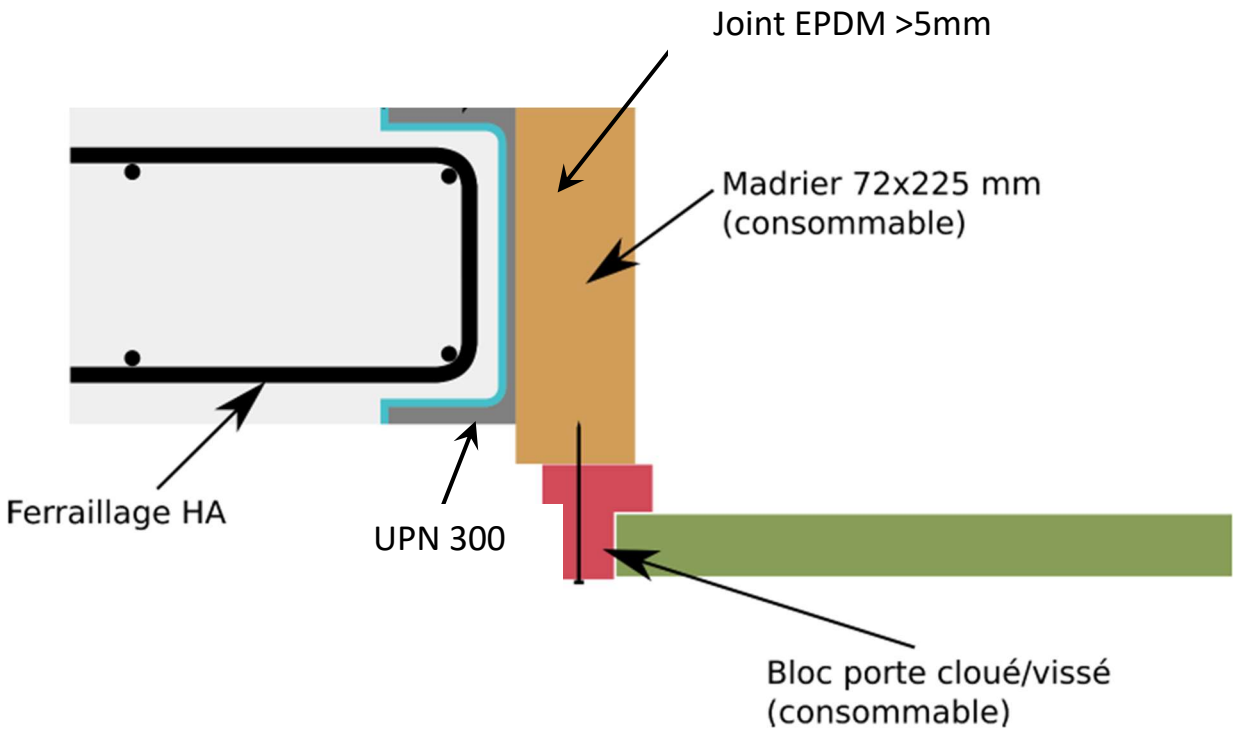
23.5.5 **Protection des murs supports de menuiseries (Rep. Protec)**

Pour chaque porte concernée, le titulaire appliquera un principe de découplage de la structure béton armé du bâtiment de la porte soumise à l'utilisation de charges explosives. Ce découplage se fait par interposition d'un cadre en bois, aisément

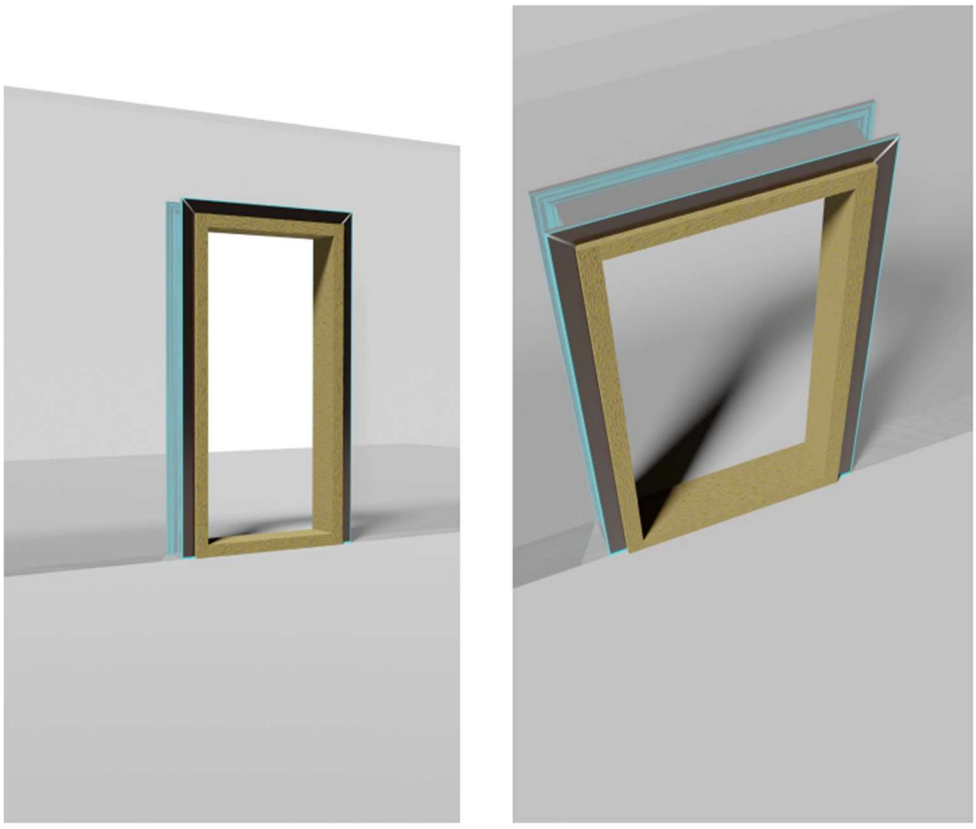
remplaçable lorsqu'elle est endommagée. Par ailleurs, la structure béton armé est renforcée par la mise en place d'un cadre en profilé métallique.

23.5.5.1.1 Descriptif

La solution technique correspondra aux principes suivants :



SCHEMA DE PRINCIPE



INSERTION DU CADRE DANS LA STRUCTURE BETON ARME – VUES 3D

23.5.5.1.2 Cadre acier de protection

Les ouvertures concernées sont protégées par un cadre constitué de profilé UPE en acier S235 de dimensions adaptées à la parois (par exemple, UPE 200 pour une paroi de 20 cm).
Le cadre est désolidarisé du béton par une membrane en EPDM d'épaisseur minimale 5 mm.

23.5.5.1.3 Cadre en bois

A l'intérieur du cadre acier est inséré un cadre bois composé de madrier en résineux. Le cadre comprend deux éléments verticaux maintenu en place par deux éléments horizontaux mis en place à force.
Ce cadre bois est un élément consommable qui doit être remplacé (tout ou partie) quand il est endommagé.
Equipements particuliers :

- Les bâtis et huisseries métalliques seront équipés systématiquement d'amortisseurs (pastilles de caoutchouc),
- Il sera prévu pour chaque vantail de chaque porte, un butoir de porte en caoutchouc, monture laiton, fixation invisible,
- il sera prévu un arrêt de porte à pédale en acier nickelé par vantail pour les portes doubles.

23.5.6 **Signalétique**

23.5.6.1 Signalétique des locaux extérieurs

23.5.6.1.1 Portes des locaux extérieurs

Les portes extérieures du bâtiment seront identifiées par des panneaux en aluminium gravés portant une numérotation qui sera communiquée en cours de chantier. Ils seront fixés sur la face externe de chaque porte.
Panneau en aluminium, épaisseur 18/10ième mm, application au pistolet d'une laque polyuréthane durcie au four.
Dimension des plaques de numérotation 300 X 400 mm, gravure hauteur des caractères 200mm.
La porte du local technique 025 comportera une plaque « ELECTRICITÉ COURANT FORT » avec pictogramme indiquant le danger électrique
Dimensions : 300 x 400 mm Ht
Localisation : pour la totalité des portes extérieurs.

23.5.6.1.2 Plaque inaugurale du bâtiment

Cette plaque inaugurale sera mise en place sur la façade Sud-Est du bâtiment.
Le marquage, la police, le format, les couleurs, … seront donnés au titulaire pendant la PP. Cette numérotation sera sérigraphiée sur une plaque en plexiglass et fixée au mur mécaniquement.
Dimensions des plaques : 500 x 700 mm Ht

23.5.6.1.3 Dénomination du bâtiment

Cette dénomination sera réalisée sur la façade Sud -Est du bâtiment.
Le marquage, la police, le format, les couleurs, … seront donnés au titulaire pendant la PP. Cette dénomination du bâtiment sera sérigraphiée sur une plaque en plexiglass et fixée au mur mécaniquement.
Dimensions de la plaque : 1500 x 500 mm Ht

23.5.6.2 Signalétique des locaux intérieurs

23.5.6.2.1 Portes des locaux intérieurs

Les bâtis des portes de tous les locaux intérieurs seront identifiés par des plaques en méthacrylate portant les numéros et les dénominations de chacun des locaux
Il sera livré et posé pour chaque local, une plaque signalétique pour la numérotation, une plaque pour la dénomination.
Les locaux comportant des accès multiples, disposeront d'une signalétique sur chacun des points d'accès.
Les dénominations de chaque local seront données par le MOE durant la phase des travaux.
Localisation : pour l'ensemble des portes bois intérieures.

23.5.6.2.2 Supports et plans d'évacuation

L'entreprise devra fournir des plans d'évacuation en méthacrylate. L'emplacement exact des panneaux sera donné au titulaire pendant la PP. Le panneau sera composé de 2 parties : partie supérieure sur laquelle les consignes de sécurité sont gravées et la partie inférieure qui sera libre afin de pouvoir y glisser le plan du bâtiment. Le panneau sera de dimension et de couleur suivant la réglementation en vigueur de dimensions 30 x 42 cm. Fixation murale.
Localisation : plans d'évacuation à fournir et à poser à proximité des sorties extérieures du bâtiment et au niveau des intersections des circulations.

23.5.6.3 Panneaux du type « VELEDA »

Le titulaire devra la fourniture et la pose de 5 panneaux de marquage (préférentiellement réversibles), de type magnétique effaçable « Velléda » d'un côté (prioritaire) et magnétique ardoisé de l'autre, permettant de disposer la signalétique tactique suite à la fouille du local. Dimension surface utile d'un tableau 0,20 m x 0,30 m environ. Les tableaux devront être démontables avec outil et ne pas gêner ou accrocher les utilisateurs lors des passages et effractions.

Le titulaire devra la fourniture et la pose d'un panneau extérieur de type Velléda magnétique de grande taille (1,00 m x 2,00 m de large environ) à disposer à hauteur d'allège 1 m sur la façade Est.
Localisation : 3 locaux techniques et sur les murs pignons côté intérieur au niveau des portes donnant sur la passerelle (à disposer à hauteur de visage – à 1,70 m).

ARTICLE 24. ST04 – MENUISERIE BOIS

24.1 Spécification des matériaux et fournitures utilisées

24.1.1 Bois et matériaux dérives du bois

Les essences, les choix d'aspect, les qualités technologiques, physiques et mécaniques des bois et matériaux dérivés du bois doivent répondre aux spécifications prévues par les normes en vigueur (notamment celles de NFB 53.510 - Bois de menuiserie - Nature et qualité) et à celles exigées par la marque de qualité NF, NF-CTB ou CTB lorsqu'un produit la possède.

24.1.1.1 Bois massifs

En règle générale, ils seront de premier choix, secs ou étuvés. Ils devront présenter une résistance naturelle ou conférée par un traitement préventif aux attaques des agents biologiques (insectes, champignons, etc, ...) leur conférant la classe 1 pour les menuiseries intérieures et la classe 3 pour les menuiseries extérieures (suivant norme NFX 40 100).

24.1.1.2 Bardage en bois tendre

Planches de bardage en bois tendre, de premier choix, sèches, rabotées et stables, répondant aux prescriptions des normes en vigueur relatives aux bois de menuiserie et aux ouvrages intérieurs. Elles devront présenter les qualités technologiques, physiques et mécaniques nécessaires à leur emploi en parement intérieur, notamment une bonne tenue à l'usinage, à la fixation et à la finition.
Les planches seront exemptes de défauts nuisibles à leur emploi, à leur aspect et à leur durabilité.
Épaisseur minimale : 40 mm.

24.1.1.3 Panneaux contreplaqués

Les contreplaqués utilisés en extérieur ou en milieu humide confiné devront posséder la marque de qualité NF Extérieur CTB-X.

24.1.1.4 Panneaux de particules

Les panneaux de particules destinés aux emplois à l'abri de l'eau et de l'humidité devront posséder la marque de qualité CTB-S.
Les panneaux de particules susceptibles d'être ré humidifiés temporairement devront posséder la marque de qualité CTB-H.

24.1.1.5 Panneaux de fibres

La définition, la classification et la désignation des panneaux de fibres sont données par la norme NFB 54.050.

24.1.1.6 Panneaux mélaminés

Panneaux de particules surfacés mélaminés conformes à la norme PPSM NFB 54.113. Emploi pour milieu humide ou sec suivant type de local dans lesquels ils sont mis en œuvre. Choix des coloris dans la gamme complète du fabricant.

24.2 Eléments métalliques

Les éléments métalliques entrant dans la composition des ouvrages seront réalisés à partir :

- d'acier doux sous forme de tôles ou feuillards laminés à chaud ou à froid
- de profilés ouverts ou fermés par :
  - pliage à la presse.
  - profilage à froid sur machines à galets.
- d'acier inoxydable

Les tôles ou feuillard non galvanisés devront répondre aux exigences des normes de la série A, notamment aux normes NF A 35501, 36301, 46501, 36401 et 46402.
Les profilés spéciaux sont obtenus par pliage ou formage aux galets à partir de tôles ou de feuillards conformes à la normes NF A 54401 (alliages nickel - molybdène et nickel - molybdène - chrome).
Les nuances répondront aux normes NF A 35-572, 35-573 et 35-574. - d'aluminium ou alliages d'aluminium sous forme de :

- produits filés (NF A 50-411),
- tôles pliées à la presse ou profilées aux galets,
- laminés (NF A 50-451).

Les spécifications techniques de conception, de fabrication et de mise en oeuvre des huisseries et bâtis métalliques sont conforment à celles définies dans les "Règles professionnelles pour la fabrication et recommandations de mise en oeuvre des huisseries et bâtis métalliques fabriqués industriellement" éditées par le SNFA, 9, rue La Pérouse PARIS.
La mise à la terre est à la charge du titulaire de la section technique électricité (y compris le dispositif de serrage).

24.3 Protection des matériaux et des ouvrages

24.3.1 Protection des bois et des ouvrages en bois contre les risques biologiques (insectes et champignons)

Tous les bois mis en œuvre devront présenter une bonne durabilité, naturelle ou conférée par un procédé de traitement préventif, et résister aux atteintes des agents biologiques (insectes, champignons, etc…). Les produits de préservation et les procédés de traitement appliqués aux ouvrages en bois seront déterminés par le niveau de protection à atteindre qu'exigent les classes des risques biologiques d'emplois des bois -attaques des agents biologiques - classe 1 pour les menuiseries intérieures et la classe 3 pour les menuiseries extérieures (suivant norme NFX 40 100) -

Les spécifications des normes en vigueur, notamment celles des normes :

- NF B 50-100 - Bois et ouvrages en bois.
- Analyse des risques biologiques.
- Définition des classes.
- Spécifications minimales de préservation à titre préventif.
- NF X 40-100 - Produits de préservation des bois.
- Critères d'évaluation des produits de préservation du bois en fonction des classes de risques biologiques d'emploi des bois.

Les produits de préservation du bois et les traitements effectués devront être parfaitement identifiés conformément aux normes en vigueur.

Les produits de préservation devront posséder le certificat de qualification CTB-BOIS PLUS.

Les bois traités devront posséder le certificat de qualification CTB-BOIS PLUS.

24.3.2 Protection des bois et des ouvrages en bois contre les reprises d'humidité

Les ouvrages de menuiseries intérieures et extérieures seront protégés contre les reprises d'humidité par :

- une couche d'impression de peinture appliquée en atelier pour tous les ouvrages destinés à être peints,
- une protection par produit hydrofuge appliqué en atelier pour les ouvrages destinés à rester apparents et protégés par lasures ou vernis, - des dispositions constructives permettant d'éviter la stagnation d'eau, Toutes les faces, rives et abouts des éléments de menuiseries doivent recevoir cette protection, en particulier les feuillures, les parcloses et toutes les parties qui seront en contact avec les matériaux de calfeutrement.

24.3.3 Protection des éléments métalliques

Tous les éléments métalliques entrant dans la constitution des ouvrages seront protégés efficacement contre la corrosion.

Les ouvrages en acier seront livrés sur chantier protégés contre la corrosion par :

- galvanisation conformément aux normes pour tous les ouvrages définis expressément dans le CCTP,
- application d'une peinture anti-rouille pour tous les autres ouvrages.

La protection des zones dégradées sera rétablie avant mise en peinture définitive et au titre présente section technique, par l'application localisée soit d'une peinture riche en zinc, soit d'une peinture anti-rouille, d'efficacité équivalente.

Les ouvrages en alliage d'aluminium seront protégés par :

- peinture laquage, suivant indications du CCTP,
- OU
- anodisation conformément à la norme NF A 91-450 de la classe 5, pour les autres ouvrages.

Les éléments seront protégés par un vernis pelable ou par des bandes adhésives.

24.4 Portes

24.4.1 Généralités

Les différents types d'ouvrages sont désignés et repérés par des sigles repris :

- par le tableau de localisation
- par les plans

Les portes intérieures devront avoir fait l'objet d'une certification et posséder la marque de qualité "NF-CTB portes planes".

Pour les portes pré-peintes, cette préparation sera faite en usine conformément aux prescriptions de la NF P 23-501.

Les articles de quincaillerie seront de marques notoirement connues pour leurs qualités et posséderont au moins la marque de qualité NF Q.

Afin d'assurer la ventilation de certains locaux, certaines portes seront détalonnées sur 1 cm.

24.4.2 Huisseries et bâtis métalliques

Les bâtis de portes lourdes seront réalisés en acier, selon les caractéristiques suivantes :

- Matériau : tôle ou feuillard d'acier laminé à chaud, profilé à froid sur machines à galets par déformation progressive, ou acier inoxydable plié ou formé aux galets.
- Épaisseur minimale : 1,5 mm (15/10 mm).
- Protection contre la corrosion :
  - galvanisation avant profilage ;
  - peinture inhibitrice de corrosion appliquée en usine (minium de plomb ou chromate de zinc).Les assemblages seront effectués par soudure.

Ils comporteront au moins un point susceptible de recevoir par vis et écrou en laiton, les conducteurs de terre.

Les parties altérées ou détériorées seront réparées et protégées avant pose.

24.4.3 Portes planes

Les portes seront certifiées conformes aux prescriptions techniques de la marque de qualité "NF-CTB portes planes".
Les vantaux plans auront les caractéristiques suivantes :

24.4.3.1 Vantail repéré VA

Vantail à âme alvéolaire, en réseau multi- cellulaire, cadre en bois avec renfort de serrure, 2 faces pré peintes.

24.4.3.2 Vantail repéré VP

- à âme pleine en panneaux de particules agglomérées, cadre en résineux, épaisseur finie 40 mm.
- parois en panneaux de contreplaqué 3 plis okoumé ou pin des Landes - état de surface: pré-peint.

24.4.4 **Description des portes**

24.4.4.1 Porte plane

Le type, la largeur et le nombre de vantaux figurent dans le tableau.
La hauteur des portes sera de 2,04 m.
Les prescriptions particulières sont définies en regard de chaque type de porte.
Sauf spécifications particulières dans les descriptions ci-après, le choix de la nature (bois ou métal) des huisseries et bâtis est à l'initiative de l'entreprise suivant le dispositif d'interchangeabilité qu'il propose.

Repère porte	Vantaux	Largeur de passage **utile**	Equipement	Protection des murs Système **PROTEC**
PEB1	2VA	160	S2+Q1+R1	
PEB3	2VA	160	S2+Q1+R1	
PEB4 non représenté sur plans	1VP	90	S1+Q1	
PEB9 non représenté sur plans	1VP	90	S1+Q1	
PEB10 non représenté sur plans	1VP	90	S1+Q1	
PEB12 non représenté sur plans	1VP	80	S1+Q1	
PEB14	1VA	80	S1+Q1	X
PEB15	2VA	160	S2+Q1+R1	X
PEB17	1VA	80	S2+Q1	
PEB18	1VA	80	S2+Q1	X
PEB19	1VA	80	S2+Q1	X
PEB20	1VA	80	S2+Q1	X
PEB21	1VA	80	S2+Q1	X
PEB22	2VA	160	S2+Q1+R1	X
PEB23	1VA	80	S1+Q1	X
PEB25	1VA	80	S1+Q1	X
PEB26	1VA	80	S1+Q1	X
PEB27	1VA	80	S1+Q1	X
PEB28	1VA	80	S1+Q1	X
PEB29	1VA	80	S1+Q1	
PEB31	1VA	80	S1+Q1	X
PEB32	1VA	80	S1+Q1	X
PEB33	1VA	70	S1+Q1	X
PEB35	1VA	70	S1+Q1	X
PEB36	1VA	70	S1+Q1	X
PEB37	1VA	70	S1+Q1	X
PEB38	2VA	160	S2+Q1+R1	X
PEB39	1VA	70	S1+Q1	X
PEB41	1VA	70	S1+Q1	X
PEB42	1VA	60	S1+Q1	X
PEB43	1VA	60	S1+Q1	
PEB46	2VA	160	S2+Q1+R1	X
PEB47	1VA	70	S1+Q1	X
PEB49	1VA	70	S1+Q1	X
PEB50	1VA	70	S1+Q1	X
PEB51	1VA	70	S1+Q1	X

24.4.5 **Fenêtres et châssis**

24.4.5.1 Caractéristiques générales

- menuiseries de type extérieure exécutée en profils à recouvrement en bois exotique massif,
- menuiserie de 46 mm d'épaisseur minimum avec appui de 115 mm,
- ouvrant pouvant recevoir des vitrages isolant,
- joint d'étanchéité périphérique sur les ouvrants,
- classement A2 E2 V2 mini,
- ferrage par fiches à visser permettant le réglage des jeux fonctionnels, - conforme à la norme NFP 23-305.

24.4.5.2 Description des fenêtres et châssis

Repère	Dimensions (l x Ht m)	Nbre vantaux/châssis	Type ouverture	Vitrage	Equipements	Observations
FEB2	0,75 x 0,95	1V	Française	Vi1	R4	Hauteur allège 1,00m
FEB5	0,75 x 0,95	1V	Française	Vi1	R4	Hauteur allège 1,00m
FEB11	0,75 x 0,95	1V	Française	Vi1	R4	Hauteur allège 1,00m
CEB58	0,75 x 1,00	2C	\	Vi2		2 Châssis fixes Hauteur allège 1,00m

24.5 Bardage bois intérieur périphérique

Le titulaire réaliser les habillages bois intérieurs prescrits au projet dans les pièces concernées à l'exclusion des circulations et couloirs qui resteront à parois lisses.
Réalisation d'un bardage vertical en bois tendre sur une hauteur de 2,00 m, correspondant à la limite de la ligne de tir, constitué de planches bois tendre de 40 mm d'épaisseur fixées sur 3 ossatures horizontales constituées de tasseaux bois tendre (dimension 70x30) – haute/intermédiaire/basse fixées mécaniquement par vis et chevilles.
Les murs des couloirs seront maintenus lisses, sans bardage, avec traitement soigné des raccords entre zones bardées et non bardées.
Localisation : tous niveaux, tous locaux à l'exception des couloirs.

24.6 Equipements divers

24.6.1.1 Tableau de clés

Fourniture et pose de tableau de clés comprenant :

- un cadre et un fond en bois exotique ou en aluminium, une porte vitrée fermant à clé, profondeur environ 0,08 m,
- des crochets en laiton de rangement des clés.

Ils seront dimensionnés pour recevoir toutes les clés du bâtiment, y compris les clés des menuiseries extérieures.
Il sera prévu un tableau de clé dans le module de contrôle.
Localisation : à définir par le Maître d'œuvre en cours de chantier.

24.6.1.2 Tableaux d'information.

Il sera installé aux emplacements définis par le Maître d'Œuvre, des tableaux d'information (nombre : 3).
Dimensions 0,60 x 0,80 m environ.
Cadre en aluminium, fond en bois recouvert d'un revêtement liège.
Porte vitrée fermant à clé, profondeur environ 0,08 m.

ARTICLE 25. ST04 – MENUISERIES ALUMINIUM

25.1 Spécifications générales

25.1.1 Matériaux et fournitures utilisés

Les qualités d'aluminium et d'alliage d'aluminium seront conformes à la normalisation. Il sera employé des profils A 6060 filé, épaisseur courante 15/10 mm, minimum.
Les matériaux employés en quincaillerie et visserie devront :
-éviter tout phénomène de réaction électrochimique avec l'aluminium ou alliages d'aluminium,
-présenter une finition s'harmonisant avec l'aluminium pour ce qui concerne les parties vues.
Tous les profils des menuiseries aluminium et des habillages seront prévus en aluminium anodisé teinte naturelle.
Toutes les menuiseries devront posséder un avis technique du CSTB en cours de validité.
La menuiserie extérieure équipant le local 0025 sera à rupture de pont thermique (Classement minimum A2 - E2 - V2).
Un certificat du C.E.R.F.F., établi au nom du constructeur, sera exigé pour les menuiseries ouvrantes.
Les autres menuiseries même extérieures seront réalisées à partir de profilés classiques.

25.1.2 Protection contre la corrosion

Les ouvrages seront livrés sur chantier, protégés contre la corrosion par anodisation :

- Classe 15 pour les menuiseries situées sur l'enveloppe extérieure du bâtiment,

- Garantie d'anodisation de 10 ans pour les menuiseries situées sur l'enveloppe extérieure du bâtiment.

25.1.3 **Protection contre les salissures**

Les éléments seront protégés par un vernis pelable ou par des bandes adhésives. En fin de chantier, l'entrepreneur devra :
- enlever tous les agglomérats (mortier, mastic, peinture, etc ...) déposés sur les menuiseries,
- déposer les protections définies ci-avant,
- remplacer les éléments détériorés et tachés,
- nettoyer ces ouvrages avec les produits préconisés par le fabricant. Les matériaux employés en quincaillerie et visserie recevront une protection donnant un résultat équivalent à celle des matériaux constituant la fermeture.

25.1.4 **Précadres**

Les précadres métalliques recevront une galvanisation par trempage à chaud, classe Z 250 minimum,
Sur les façades extérieures, le précadre, s'il n'est pas en aluminium devra être recouvert par un profilé de même nature que les menuiseries. L'évacuation des eaux de condensation à l'intérieur des précadres se fera par trous oblongs.

25.1.5 **Quincaillerie**

Les ouvrants seront ferrés sur paumelles en alliage d'aluminium posées en applique (nombre 3 minimum).

25.1.6 **Spécificité de mise en œuvre**

Les menuiseries seront livrées assemblées sur le chantier. Toute modification ou adaptation sur place est interdite.

25.2 Portes

25.2.1 **Nature des vantaux**

25.2.1.1 Vantaux pleins (VP)

Ils comporteront :
- cadre aluminium, traverse horizontale intermédiaire, panneau de remplissage sur une face en aluminium 20/10mm mini.

25.2.2 **Description des portes**

Sauf spécifications contraires du tableau, la hauteur des vantaux sera de 2,04 m.
Les prescriptions particulières sont définies en regard de chaque type de porte.

Repère porte	Nombre vantaux/Nature/Largeur cm	Equipement	Observations
PNA6	2 VP 160	S5+Q2+Q4	Couleur RAL des autres menuiseries extérieures

25.3 Coiffe d'acrotère

Coiffe d'acrotère en aluminium thermolaqué, d'épaisseur minimale 15/10e, adaptée à l'acrotère béton et à la géométrie du support. La pose sera réalisée par système de clips invisibles compatible avec la dilatation de l'aluminium et les prescriptions du fabricant. La coiffe comportera un larmier en sous-face sur les rives extérieures, ainsi que tous accessoires nécessaires à la continuité du système, notamment pièces d'angle, d'about, éclisses, jonctions, fixations et éléments de finition.
L'ensemble sera mis en œuvre de manière à assurer la protection du couronnement de l'acrotère contre les infiltrations d'eau, la stabilité mécanique de l'ouvrage et la continuité esthétique du parement. Les fixations ne devront pas compromettre l'étanchéité du relevé ni créer de point de corrosion.
La coiffe d'acrotère sera posée avec une pente adaptée au ruissellement des eaux pluviales, orientée vers l'intérieur de la toiture ou selon le principe d'écoulement retenu au projet, de manière à éviter toute stagnation d'eau en partie supérieure.
La teinte, le profil, les dimensions, le mode d'assemblage et les accessoires seront conformes aux prescriptions du fabricant et soumis au visa du maître d'œuvre.
Localisation : acrotère de la toiture-terrasse.

25.4 Trappe d'accès en aluminium

Fourniture et mise en œuvre d'une trappe de visite en aluminium, destinée à assurer l'accès aux ouvrages et équipements techniques intégrés dans le parement en sous-face du plancher bas du local situé au R+1. La trappe devra être parfaitement intégrée à l'ouvrage, tout en garantissant une ouverture facile, une bonne tenue mécanique et une finition soignée.
Elle sera constituée d'un cadre rigide en aluminium et d'un vantail démontable ou ouvrant par simple pression, selon le principe retenu par l'entreprise. Le système devra assurer une bonne stabilité, une fermeture fiable, ainsi qu'une résistance adaptée aux sollicitations d'usage et aux conditions du local. Les dispositifs de retenue, loqueteaux, charnières ou systèmes équivalents devront être intégrés de manière discrète et durable. La trappe sera dimensionnée en fonction des besoins d'accès à l'ouvrage technique concerné, avec réservation préalable par les autres sections techniques. L'entreprise devra prendre en compte l'épaisseur du support, les tolérances de pose, les renforts périphériques nécessaires et la continuité des finitions autour de l'ouverture. Le vantail pourra recevoir, si nécessaire, le même parement que l'ouvrage support afin de conserver une homogénéité d'aspect.
Le dispositif devra permettre :

- une ouverture et une fermeture simples ;
- un démontage ou une dépose aisée pour maintenance ;
- une bonne tenue dans le temps ;
- une finition compatible avec l'environnement du chantier ;
- une intégration soignée dans le parement ou le plafond concerné.

L'entreprise comprendra dans son offre tous les accessoires, renforts, fixations, réglages, ajustements et sujétions nécessaires à une mise en œuvre complète et conforme aux règles de l'art.

25.5 Echelle d'accès au local R+1

La liaison entre le sol et la trappe sera réalisée par une échelle amovible en acier inoxydable 316L avec échelons antidérapants, maintenue en partie haute par un dispositif d'accrochage sécurisé sous cadre de trappe, et en partie basse par un appui stable et antidérapant, de largeur utile adaptée à l'ouverture de la trappe, soit environ comprise entre 400 et 450mm hors tout, et de longueur adaptée à la hauteur à franchir. Le système devra empêcher tout glissement ou basculement de l'échelle lors de l'ouverture de la trappe, tout en permettant sa dépose après utilisation.
En dehors des périodes d'utilisation, l'échelle sera entreposée contre le mur du bâtiment et reposera sur des crochets de rangement en acier galvanisé, conçus pour assurer son maintien et prévenir tout risque de chute.
Caractéristiques :

- Matériau : acier inoxydable 316L
- Echelons anti dérapants



- accroche haute par barre d'accrochage murale avec verrouillage, sur laquelle repose l'échelle via deux crochets supérieurs robustes ;



- stabilisation en pied par patins antidérapants intégrés.

Localisation : sous-face du plancher bas du local R+1

ARTICLE 26. ST04 – MENUISERIES METALLIQUES

Les travaux objet de la présente section concernent la fourniture et la pose des menuiseries métalliques intérieures et extérieures du bâtiment. Les menuiseries seront livrées assemblées sur le chantier. Toute modification ou adaptation sur place est interdite.

26.1 Spécifications des matériaux et fournitures utilisées

26.1.1 Matériaux

Les ouvrages métalliques seront réalisés en acier, à partir de tôles, feuillards, plats et profilés adaptés à chaque usage. Les éléments fortement sollicités pourront être exécutés en acier haute résistance, de dureté Brinell supérieure à 500 HBW. La quincaillerie, la visserie et les accessoires seront conformes aux normes en vigueur et adaptés à l'environnement d'utilisation.

26.1.2 Protection contre la corrosion

Les ouvrages seront livrés sur chantier protégés contre la corrosion par :

- galvanisation pour les ouvrages dûment spécifiés dans la suite du descriptif avant application de peinture ou thermolaquage,
- application d'une peinture anti-rouille pour tous les autres ouvrages.

26.1.3 Bâtis, contre-bâtis, huisseries

Les bâtis, contre-bâtis, huisseries seront réalisés à partir de profilés ou feuillards formés aux galets dont les caractéristiques correspondent aux dimensions des baies, usages et efforts subis.

- les profilés seront en acier de qualité ordinaire ;
- des amortisseurs (pastilles en caoutchouc) équiperont systématiquement les bâtis ;
- l'épaisseur des tôles ne sera pas inférieure à 2 mm.

26.1.4 **Ouvrant des portes et volets de sécurité**

Les portes seront réalisées par des profilés dont les sections correspondent aux dimensions et usages des vantaux.
Les panneaux intérieurs seront en tôle en acier haute résistance d'épaisseur suffisante pour permettre d'obtenir une dureté Brinell supérieure à 500HWB.
Les panneaux extérieurs seront en tôle parfaitement plane de 20/10mm d'épaisseur minimale.
Tous les raidisseurs internes (traverses, écharpes, entretoises, etc) devront être prévus par l'entrepreneur.
Deux points antidégondages seront créés sur chaque paumelle.
Toutes les portes métalliques volets métalliques et leurs huisseries sont en acier galvanisé avec revêtement d'apprêt à base de poudre blanc (comparable au RAL 9002).
Des gorges pour joint d'étanchéité seront prévues pour chaque dormant.
L'étanchéité entre l'ouvrant et le dormant sera réalisée par un double pan de joint élastomère clipsé dans les rainures des profilés.

26.2 Portes et volets de sécurité

26.2.1 **Spécifications générales**

Suivant indications des plans, une grande partie des baies sera équipée de volets ou de porte de sécurité.
Ces portes ou volets de sécurité permettront d'arrêter les projectiles lors des tirs et seront fermés pendant les exercices. Les portes et volets de sécurité constituant les baies de bréchage comporteront des contacts de fermeture électriques permettant de connaître depuis les pupitres de commande installée dans le module de contrôle, leur position (ouverte ou fermée) et leur verrouillage effectif.
Ils seront composés de :

- Une ossature en acier.
- Une peau extérieure métallique.
- Une face interne en plaque acier haute résistance à la perforation de dureté Brinell supérieure à 500HBW.

Toutes les manœuvres d'ouverture ou de fermeture seront manuelles. Les dispositifs de fixation ne comporteront pas d'éléments en saillie. Ces éléments seront dimensionnés en fonction des baies qu'ils obturent et auront un débordement de 0,05m par rapport aux trémies de base des baies d'exercice.

26.2.2 **Volets de sécurité VS**

Les volets de sécurité (repère **VS**) seront du type coulissant. Ces volets seront placés sur la « façade extérieure » du bâtiment ST5.
Localisation : volets coulissants 2, 5, 8 et 11.

26.2.3 **Volets de sécurité des baies de bréchage VSBr**

Pour les volets de sécurité équipant les baies de bréchage, des détecteurs de fond de gâche seront fournis et installés au titre de la section technique électricité. Le titulaire fournira les informations pour toutes les réservations nécessaires à l'installation de ces matériels.
Localisation : volet coulissant VSBrM7 et volet à battants VSBrM13

26.2.4 **Portes de sécurité PS**

26.2.4.1 Généralités

L'étanchéité entre ouvrant et dormant sera assurée par une double barrière en joint EPDM pour les menuiseries battantes. Les joints mis en place dans des rainures ménagées à cet effet, devront être facilement remplaçables. Les portes seront de type ouvrant à la française à simple ou double vantail. Elles seront insérées dans un ensemble menuisé.
Dimensions des portes de sécurité :

- Simple vantail : 0,90m x 2,04m.
- Double vantail : 1,60 x 2,04m.

26.2.4.2 Portes de sécurité extérieures

Les portes de sécurité (repère **PS**) situées sur les murs périphériques du bâtiment s'ouvrent obligatoirement vers l'extérieur.
Elles se bloquent en position ouverte (à 90 ou 180°) sur les murs par un crochet métallique ou dispositif équivalent.
Elles seront toutes verrouillables depuis l'extérieur.
Un seuil plat renforcé en acier sera installé afin d'éviter les infiltrations d'eau, avec étanchéité de sol.
Une poignée de tirage en acier sera mise en place sur la face de la porte donnant vers l'extérieur.
Localisation : portes PSM 1, 3, 4, 9, 10, 12, 55 et 56.

26.2.4.3 Portes de sécurité intérieures

Le sens d'ouverture des portes de sécurité (repère **PS**) situées à l'intérieur du bâtiment sont indiqués sur les plans.
Ces portes se bloquent en position ouverte (à 90 ou 180°) sur les murs par un crochet métallique ou dispositif équivalent.
Pendant les exercices, ces portes en position fermée devront être manuellement décondamnables depuis l'intérieur des locaux par dispositif simple de déverrouillage.
Les portes des locaux techniques 53 et 54 seront équipées d'un ferme porte hydraulique adapté au poids de la porte.

Une poignée de tirage en acier sera mise en place sur chaque face des portes.
Localisation : portes PSM 34, 44, 45, 53 et 54

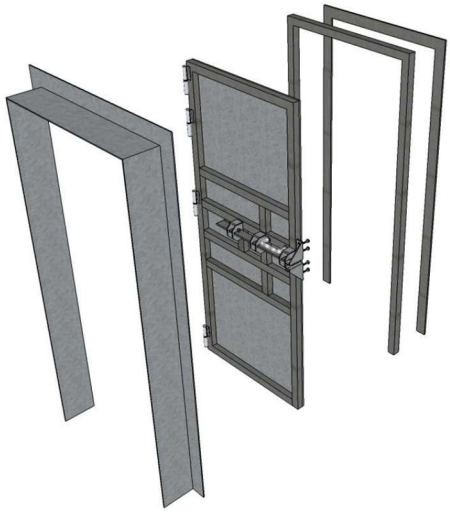
26.3 Menuiseries et équipements spéciaux:

26.3.1 **Portes d'effraction froide (PEF)**



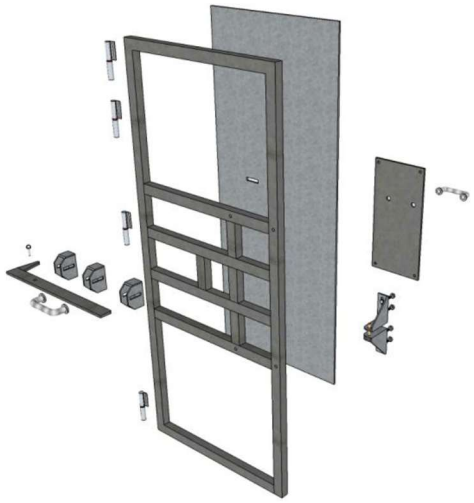
26.3.1.1 Dormant

Précadre en cornière (cornières d'appui) :
Le dormant sera soudé sur des cornières 100x200x5 mm (précadre) prenant appui et fixée sur le nu extérieur du mur.
Cette cornière sera dans certains cas particuliers découpée en fonction des retours de mur. Le titulaire veillera à contrôler les portes concernées sur les plans de gros-œuvre avant sa mise en fabrication.
Dormant en tubes carrés :
Il sera en tube carré de 50x50x5 mm (2 montants et 1 traverse haute).
Plats de battement : Ils seront en fers plats superposés et soudés sur le dormant (3 côtés).
Le jeu entre le dormant et le sol est de 10 mm.



26.3.1.2 Ouvrant

Détalonnage : L'ouvrant est conçu avec un détalonnage de 20 mm.
Structure : Elle est constituée d'un cadre, de traverses et de montants de renfort en tubes carrés de 50 x 50 x 5 mm. L'assemblage est réalisé par soudures.
Remplissage : Une tôle plane en acier de 30/10e mm est située sur la face extérieure du vantail.
Zone de frappe : Une zone de frappe composée d'une tôle de 620 mm x 300 mm épaisseur 10 mm en acier haute dureté 500 Brinell sera boulonée sur l'ouvrant. Celle-ci est percée pour accueillir les fixations boulonnées et le passage de la poignée.
Paumelles : 4 paumelles conformes à l'article « Organes de rotation ».



26.3.1.3 Serrurerie

Serrure effractable : il est mis en place une serrure de type SF02. Celle-ci est constituée d'un couteau de cisaillement.
Serrure de maintien : Une serrure de maintien à bille pour usage intensif ainsi que sa gâche seront utilisées pour maintenir le vantail en position fermé (exercice d'ouverture sans effraction).



Fixation pour cadenas : Elle est située en partie haute (hauteur > 1,90 m du sol) et constituée de 2 pattes avec trou de 10 mm.
Poignée en U : Une poignée en U fixe en acier plein de Ø ≥ 25mm sera placée sur la face du vantail par boulonnage. Des rondelles col de Ø 40 mm, des rondelles ajustables et des goupilles renforcées permettent la liaison sur le vantail. La porte est équipée de 2 poignées (une de chaque côté du vantail).

26.3.1.4 Quincailleries et accessoires :

Butée de porte : Chaque porte est équipée d'une butée. Celle-ci est située soit en partie haute du vantail pour les butées sur console (équerre) soit à mi-hauteur pour les butées droites.

Signalétique : Une étiquette d'identification est placée en partie haute du dormant et une étiquette d'utilisation «**effractable**» en face avant du vantail.
Cadenas à anse de 8 mm et crochet de suspente pour cadenas fixé à 2.00 m.
Goupille de verrouillage.

26.3.1.5 Qualité des aciers :

- L'acier employé pour le dormant sera de qualité S 235 minimum.
- Les qualités des aciers employés pour l'ouvrant seront :
  - S 235 minimum pour les parties courantes ;
  - 500 dureté brinell minimum pour les plaques de frappe.
- Les qualités des aciers employés pour le système de serrure seront :
  - S 460 minimum pour le couteau central ;
  - S 355 minimum pour les autres pièces ne transmettant pas directement le choc de frappe.

Localisation : PEF 016, 030 et 048

26.3.2 **Protections balistiques mobiles**

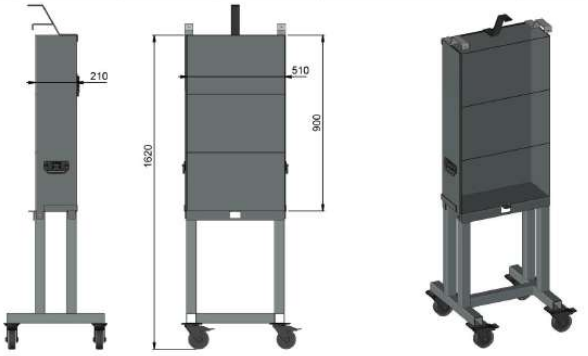
Le titulaire du marché devra assurer la fourniture et la mise en œuvre de protections balistiques mobiles fabriquées par la société ARC-INOX, dont le siège est situé au 13 rue de l'Abbé Grégoire à Billère (64 140).
Ces équipements bénéficient d'une homologation délivrée par le Centre d'Expertises Techniques de l'Infrastructure de la Défense (CETID).
Les modèles à mettre en œuvre appartiennent à la gamme du fabricant et correspondent aux références n°4 et n°5 à raison de 10 unités de chaque modèle.

26.3.2.1 Caractéristiques générales

26.3.2.1.1 Modèles 4

Type : parallélépipède – modèle simple.

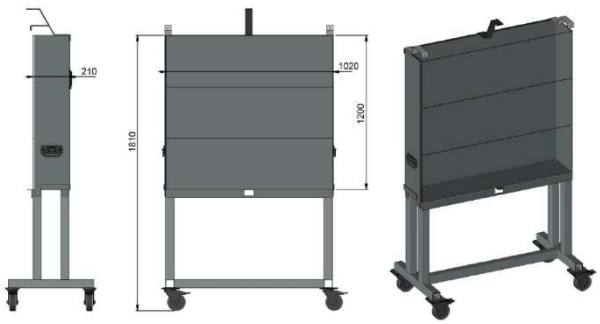
Hauteur : 1608 mm.
Largeur : 503 mm.
Profondeur : 213 mm.
1 plaque d'acier, épaisseur 4 mm.
2 Poignées escamotables.
1 rideau antiretour en caoutchouc.
1 épaisseur de briques HEXBLOC BE Gamme tir sur 1 rangée et 3 hauteurs.





26.3.2.1.2 Modèle 5

Type : parallélépipède – modèle double.
Hauteur : 1 860 mm.
Largeur : 1 030 mm.
Profondeur : 213 mm.
1 plaque d'acier, épaisseur 4 mm.
2 Poignées escamotables.
1 rideau antiretour en caoutchouc.
1 épaisseur de briques HEXBLOC BE Gamme tir sur 2 rangées et 4 hauteurs.





26.3.2.1.3 Rideaux anti-retour

Les rideaux anti-retour auront les caractéristiques suivantes :

- Densité : 1,67g/cm3.
- Dureté : 68 Shores A.
- Charge à la rupture (norme ISO 37) : > 5 MPa.
- Allongement à la rupture (Norme ISO 37) : > 220 %.
- Résistance au déchirement (Norme ISO 34) : > 12 N/mm.
- Déformation rémanente 22h à 70° (Norme ISO 815) : < 55 %.
- Température de travail : -25°C / + 70°C.
- Résistance aux hydrocarbures : non adapté.
- Couleur : 5 coloris au choix dont noir .

Bloc de caoutchouc massif HEXBLOC BE

- Normes :
  - EN ISO 5470-1 : Résistance à l'usure.
  - NF EN 71-3 : Analyse chimique.
- Matériau : Granulat recyclé et aggloméré par une résine.
- Couleur : noir.
- Aspect en surface : granuleux.
- Dimensions :
  - Longueur : 500 mm.
  - Largeur : 200 mm.
  - Hauteur : 300 mm.
  - Poids : 38 kg.
- Munitions autorisées :
  - Cal. 223 (5.56 mm).
  - Cal. 12.
  - Cal. 308 (7,62mm).

26.3.3 **Porte métallique extérieure PME**

26.3.3.1 Généralités

Le titulaire de la présente section technique devra la fourniture et la pose d'une porte en acier galvanisé thermolaqué, de dimensions 1,10 m de largeur et 2,15 m de hauteur (cotes hors tout), présentant les caractéristiques définies ci-après.
Compte tenu de la configuration du site, la prestation comprendra également la réalisation de dispositifs de comblement latéraux entre la porte et les murs existants.

26.3.3.2 Huisseries

Cadre réalisé en tubes profilés carrés de 40 x 40 x 4 mm, soudés, avec pattes de fixation adaptées au support existant.
L'huisserie sera dimensionnée pour intégrer les dispositifs de comblement latéraux décrits ci-après et assurer une parfaite rigidité de l'ensemble.

26.3.3.3 Ouvrants

Vantail à structure métallique en tube creux de section environ 40 x 40 x 4 mm, avec parement en tôle acier galvanisée.
Ouverture à la française avec un débattement possible jusqu'à 180°.
Détalonnage de 30 mm et jeux périphériques adaptés à une fermeture correcte.
Renforts internes prévus pour la fixation de la serrurerie et des accessoires.

26.3.3.4 Quincaillerie et serrurerie

Serrure à condamnation avec poignée ou clenche.
Cylindre sur organigramme fourni, avec un minimum de 10 clés.
Blocage en position ouverte par butée ou arrêt de porte galvanisé avec amortisseur caoutchouc.
Paumelles ou gonds renforcés, dimensionnés en fonction du poids du vantail.
L'ensemble des éléments sera compatible avec un usage extérieur.

26.3.3.5 Finition

Protection anticorrosion par galvanisation à chaud complétée par une finition thermolaquée ou peinture de protection, teinte au choix de la maîtrise d'œuvre. Toute la quincaillerie exposée aux intempéries sera de qualité extérieure.

26.3.3.6 Dispositifs de comblement latéraux

Afin de s'adapter à l'écartement existant entre les murs, il sera prévu de part et d'autre de la porte un système de comblement fixe.
Ces remplissages seront réalisés en panneaux de grillage rigide type maille soudée (type clôture rigide), fixés sur un cadre métallique en acier galvanisé.
Les cadres seront solidaires de l'huisserie principale et des supports existants, garantissant la stabilité, la résistance mécanique et la durabilité de l'ensemble.
La maille, le diamètre des fils et les fixations seront adaptés pour un usage extérieur et assurer un bon niveau de robustesse et de sécurité.
Finition identique à celle de la porte.
Localisation : accès donnant sur ST4 depuis ST5

26.4 Tableau récapitulatif des menuiseries métalliques

Sauf spécifications contraires du tableau, la hauteur des vantaux sera de 2,04 m.
Les prescriptions particulières sont définies en regard de chaque type de porte.

Repère porte	Nombre vantaux/Nature/Largeur cm	Equipement	Système **PROTEC**	Observations
PSM1	2 PS 160	S5+Q4		Portes battantes
VSM2	1 VS 75	S6+Q6+R3		Volet coulissant
PSM3	2 PS 160	S5 + Q4		
PSM4	1 PS 90	S4 + Q4		
VSM5	1 VS 75	S6+Q6+R3		Volet coulissant
VSBrM7	2PS120		X	Baie de bréchage Volet coulissant Contact ouverture/fermeture Hauteur : 2,15m
VSM8	1 VS 160			Portique insérable fourni par utilisateur (dimensions fournies en PP) Volet coulissant
PSM9	1 PS 90	S4 + Q4		
PSM10	1 PS 90	S4 + Q4		
VSM11	1 VS 75	S6+Q6+R3		
PSM12	1 PS 90	S4 + Q4		
VSBrM13	2PS120		X	Baie de bréchage Volet coulissant Contact ouverture/fermeture
PEFM16	1 PEF 90	Voir descriptif		
PEFM30	1 PEF 90	Voir descriptif		
PSM34	1 PS 90	S4 + Q4		
PSM44	1 PS 90	S4 + Q4		
PSM45	1 PS 160	S5+ Q4		
PEFM48	1 PEF 90	Voir descriptif		
PSM53	1 PS 90	S4 + Q4		
PSM54	1 PS 90	S4 + Q4		
PSM55	1 PS 90	S4 + Q4		
PSM56	1 PS 90	S4 + Q4		
TTM57				Trappe accès R+1

				0,70 x 0,80m
PME				Voir descriptif à l'article 26.3.3

SECTION TECHNIQUE 5 - PEINTURES

ARTICLE 27. ST05 – TRAVAUX DE PEINTURE

27.1 Objet des travaux

La présente section technique a pour objet de définir les travaux de peintures et de revêtements de sols à réaliser dans le cadre de la construction du stand de tir ST5.

27.2 Définition des travaux

Ils comprennent :

- la fourniture de tous les produits et matériaux (dans les qualités et teintes imposées) nécessaires au complet achèvement des travaux de protection et de décoration des ouvrages,
- la location et la mise en œuvre de tous les matériels et outillages nécessaires à l'exécution des travaux (échelles, échafaudages, outils, etc...),
- l'étude de polychromie avec la confection d'éprouvettes mobiles et de surfaces de référence (une par système),
- la reconnaissance et l'acceptation des subjectiles (compatibilités chimique et physique avec les produits et opérations prévus) et des matériaux pré-peints,
- la vérification des conditions thermo-hygrométriques du chantier, ainsi que celles de la propreté et des protections mises en place avant l'intervention du peintre,
- la réalisation des essais imposés et la fourniture de tous les éléments réclamés dans les documents du marché,
- les travaux de retouche nécessaires à une parfaite finition des travaux,
- les travaux de rechampissage et de panneautage engendrés par les changements d'aspect et de couleur, les juxtapositions de matériaux différents ou les reprises de travaux seront exécutés selon les modalités suivantes :

Les couleurs et aspects seront différenciés entre les locaux et dans un même local entre les murs, les plafonds et les menuiseries. L'entrepreneur présentera une palette de coloris. Tous les coloris seront choisis par le maître d'œuvre. Aucun supplément de prix ne sera accepté pour l'emploi de coloris spéciaux ou de teintes fines. Toutes les peintures seront lavables et lessivables.
Les peintures possèderont le label NF environnement chaque que le label existe pour le type de peinture concerné.
Les travaux comprennent également les prestations de nettoyage en fin de chantier.

27.3 Spécifications applicables aux produits

27.3.1 Spécifications générales

L'appellation des produits sera définie conformément à la normalisation et leurs caractéristiques par les normes particulières à chaque produit. Les produits utilisables seront soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre au moyen de fiches techniques détaillées du modèle annexé au marché. Il ne sera accepté qu'un seul fabricant par système de peinture. L'entrepreneur devra fournir une attestation du fabricant indiquant que ce dernier:

- approuve l'utilisation prévue de ses produits,
- s'engage à intervenir sans frais sur le chantier et à procéder à la reconnaissance des subjectiles et à la vérification de conformité à la formulation d'origine,
- est en mesure de fournir les certificats de conformité et de garantie demandés au-delà de la période de garantie biennale, conjointement avec son applicateur pour le chantier nommément désigné.

27.3.2 Spécifications particulières

Les produits employés pour l'extérieur devront avoir un procès-verbal d'essais attestant leur conformité : - à la spécification B2 / 81 du GPEM / PV (brochure du JO n°5564) pour les peintures destinées à des subjectiles métalliques.

27.4 Spécifications applicables aux sujectiles

Acceptation des subjectiles

L'entrepreneur est tenu de s'assurer de l'état et de la qualité des subjectiles réalisés. Tout commencement des travaux de peinturage prévaudra comme acceptation de l'état des subjectiles, des locaux, des protections mises en place préalablement. Si l'état de surface des subjectiles n'est pas jugé conforme aux prescriptions du D.T.U.59.1, l'entrepreneur est tenu de présenter des réserves recevables uniquement après un relevé contradictoire des parties intéressées.
Dans le cas où le bien fondé des réserves serait accepté par le Maître d'œuvre, deux cas seront envisagés en fonction de l'ampleur des écarts de réalisation :

- soit la réfection et la mise enconformité par les soins de l'entrepreneur d'exécution des subjectiles défectueux ou inaptes aux travaux de peinturage prévus,
- soit l'exécution des travaux complémentaires d'apprêt par l'entrepreneur de la présente section, à la charge financière du corps d'état ayant réalisé les subjectiles défectueux.

27.5 Définition des systèmes

27.5.1 **S1 - Ligne de repérage intérieure**

S1	Type de système Peinture à base de résine époxy bipack + finition fluorescente Objectif : Marquage blanc fluorescent sur béton brut Qualité de finition : Soignée, résistante aux UV et à l'usure
SUBJECTILE : Béton brut	
TRAVAUX A REALISER	PRODUITS A UTILISER – OBSERVATIONS
Travaux préparatoires **Nettoyage**	Dégraissage et dépoussiérage du béton (brosse métallique, souffleur ou nettoyeur haute pression). Eau + dégraissant si nécessaire.
Séchage	Attendre que le béton soit complètement sec (28 jours minimum pour un béton neuf)
Réparation	Rebouchage des fissures ou trous avec un mortier de réparation (si nécessaire).
Travaux d'apprêts **Primaire d'accrochage**	Application d'un primaire époxy pour béton brut (époxy résine bipack + durcisseur) avec adhérence minimale de 2MPa à 200/300 g/m²
Travaux de peinturage **1 couche de fond**	Peinture époxy couleur blanc pur avec épaisseur de film sec de 80 à 120µm. La résistance à l'abrasion devra être ≥ 50 mg (test Taber, NF EN ISO 5470-1), et la résistance aux UV stable après 1 000 heures d'exposition (NF EN ISO 4892).
1 couche finition	Vernis fluorescent à base de résine polyuréthane – Intensité lumineuse 50mcd/m² (mesurée après 10 minutes de charge sous lumière UV, NF EN ISO 15370). La durée de luminescence devra être ≥ 8 heures après charge UV L'épaisseur du film sec sera de 50 à 100 µm.
Localisation : toutes les parois intérieures (murs des locaux et circulations) du rez-de-chaussée du bâtiment à l'exception des locaux techniques. Le marquage linéaire horizontal de couleur blanche fluorescente de largeur 100 mm, positionné à 2,04 m du sol fini, immédiatement au-dessus des bâtis de portes et du bardage bois	

27.5.2 **S2 - Sols des locaux techniques**

S2	NATURE DU SYSTÈME : Peinture à base de résine époxy bipack (résine + durcisseur). ASPECT : Couleur unie mâte ou satinée (gris, vert, rouge, etc.) selon besoin. QUALITÉ DE FINITION : Soignée, résistante aux frottements, aux chocs et aux produits chimiques.
SUBJECTILE : Sol en béton brut soumis à des frottements intenses	
TRAVAUX A REALISER	PRODUITS A UTILISER – OBSERVATIONS
Travaux préparatoires **Nettoyage**	Dégraissage et dépoussiérage du béton (brosse métallique, souffleur ou nettoyeur haute pression). Eau + dégraissant si nécessaire. Humidité résiduelle < 4%
Séchage	Attendre que le béton soit complètement sec (28 jours minimum pour un béton neuf)
Ragréage	Ragréage en pâte prête à l'emploi à base de résine époxy ou mortier cimentaire (résistance à la compression ≥ 40 MPa, norme NF EN 1504-3).
Travaux d'apprêts **Primaire d'accrochage**	Application d'un primaire époxy bipack à haute pénétration (100 % solide). Consommation : 250 à 350 g/m². Adhérence ≥ 3 MPa (test selon NF EN ISO 4624). Temps de séchage : 12 à 24 h
Travaux de peinturage **1 Couche intermédiaire**	Application d'une peinture époxy bipack haute résistance. Épaisseur de film sec : 150 à 200 µm. Consommation : 300 à 400 g/m². Résistance à l'abrasion ≤ 20 mg (test Taber, NF EN ISO 5470-1). Résistance aux chocs ≥ 5 Nm (NF EN ISO 6272-1). Temps de séchage : 16 à 24 h. |
1 couche finition	Application d'une peinture époxy anti-abrasion). Épaisseur de film sec : 100 à 150 µm. Consommation : 300 à 400 g/m². Résistance à l'abrasion ≤ 15 mg (test Taber, NF EN ISO 5470-1). Résistance aux chocs ≥ 10 Nm (NF EN ISO 6272-1). Résistance au roulement : Classe 3 (NF EN 13813). Temps de séchage : 24 à 48 h. |. Antidérapante (classe R10 à R12 selon NF EN 13036-4).
Localisation : sols des locaux techniques 24, 25 et 26	

27.5.3 **S3 - Portes et volets de sécurité**

S3	**NATURE DU SYSTEME :** Laque à base de résine alkyde en phase solvant **ASPECT :** Satiné **QUALITE DE FINITION :** Soignée
SUBJECTILE : Métaux ferrifères	
TRAVAUX A REALISER	PRODUITS A UTILISER - OBSERVATIONS
Travaux préparatoires - Nettoyage, - dépoussiérage	
Travaux d'apprêts - couche primaire de renforcement, - Retouche à la peinture primaire inhibitrice de corrosion	- primaire antirouille à base de résine alkyde modifiée en phase solvant (famille I, classe 4a).
Travaux de peinturage - Couche intermédiaire	- laque antirouille à base de résine alkyde en phase solvant (famille I, classe 4a).
- Couche de finition	- laque antirouille à base de résine alkyde en phase solvant (famille I, classe 4a).
Localisation : - Portes et volets extérieurs y compris baie de bréchage (PSM 1, 3, 4, 9,10, 12, 55 et 56 – VSM 2, 5, 8 et 11 - VSBrM7) - Portes locaux techniques 024 et 026 (PSM 54 et 55) - Portes de sécurité intérieures (PSM 34, 44 et 45) - Porte de sécurité intérieure baie de bréchage VSBrM13	

27.5.4 **S4 - Tablette en bois**

La tablette en bois du passe-plat PP24 recevra un vernis à base de solvants (base eau interdite).

S4	**NATURE DU SYSTEME :** Vernis bipack polyuréthane à base de solvants **ASPECT :** Satiné **QUALITE DE FINITION :** Soignée
SUBJECTILE : Bois tendre	
TRAVAUX A REALISER	PRODUITS A UTILISER - OBSERVATIONS
Travaux préparatoires - Nettoyage, - dépoussiérage	
Travaux d'apprêts - couche primaire de renforcement,	Primaire polyuréthane pour bois tendre
Travaux de peinturage	Vernis polyuréthane à base de solvants (famille II, classe 5b selon la norme NF EN 13300) Résine polyuréthane + durcisseur isocyanate (ratio 2:1 ou 4:1 selon fabricant) Teneur en solides : 50% Viscosité : 150-250 s (coupe DIN4 à 20°C) COV < 500g/L Densité 1,1 à 1,3 kg/L
- Couche intermédiaire	Dilution à 10%
- Couche de finition	Sans dilution
Localisation : tablette bois passe-plat PP24	

ARTICLE 28. ST06 – GENERALITES ELECTRICITE

28.1 Présentation du besoin

L'effet à obtenir pour le stand de tir ST5 :

- L'alimentation électrique bu futur bâtiment ST5, ST1 et ST4 à partir de l'armoire électrique du bâtiment 0067 ;
- La consignation du départ électrique, la dépose soignée des équipements situés sous le préau à l'entrée de ST1 et la récupération des câbles et fourreaux ainsi que leur rallongement en vue de réemploi ;
- La fourniture et la pose des armoires électriques, protections, câblages, appareils d'éclairage, prises de courant, commandes et accessoires nécessaires au fonctionnement du bâtiment ST5 ;
- L'alimentation des prises de service et des équipements destinés à l'exploitation du stand de tir ;
- L'alimentation des prises de courant dans les locaux techniques ;
- L'alimentation des équipements de ventilation ;
- La réalisation d'un éclairage général d'ambiance du ST5 ;
- La réalisation d'un éclairage de secours et d'un éclairage spécifique pour les tirs ;
- La mise en place de pupitres de commandes d'éclairage ;
- La mise en place d'un éclairage extérieur ;
- La mise à la terre ;
- Les essais, mises en services, repérages, schémas électriques et DOE.

Autres travaux électriques à réaliser :

- câble BT enterré entre les bâtiments 0067 (existant) et coffret de coupure (proximité ST5) ;
- câble BT enterré entre le coffret de coupure et l'armoire électrique de ST1
- câble BT enterré entre le coffret de coupure et l'armoire électrique existante de ST4
- câble BT enterré entre le coffret de coupure et l'armoire électrique de ST5

ARTICLE 29. ST06 – ENFOUISSEMENT DU RESEAU BT

29.1 Généralités

Les travaux comprennent l'enfouissement du réseau électrique entre les bâtiments :

- 0067 et ST5,
- ST1 et ST5,
- ST4 et ST5.

Plus précisément :

- les réseaux enterrés entre la chambre de tirage existante située en pied du bâtiment 0067 et les chambres de tirage intermédiaires laissées en attente par le titulaire de la Section Technique VRD en pied du rempart situé au droit du bâtiment 0067 et au pied du coffret de coupure
- les réseaux enterrés entre la chambre de tirage laissée en attente par le titulaire de la Section Technique VRD en pied du ST5 et ST1 ;
- les réseaux enterrés entre le coffret de coupure et le coffret électrique existant de ST4
- les réseaux enterrés entre le coffret de coupure et le nouveau tableau électrique ST1
- les réseaux enterrés entre le coffret de coupure et la nouvelle armoire électrique de ST5;
- le câblage électrique sous fourreau entre les armoires électriques du bâtiments 0067 et le coffret de coupure ;
- le câblage électrique sous fourreau entre le coffret de coupure et le coffret électrique de ST4 ;
- le câblage électrique sous fourreau entre le coffret de coupure et le nouveau tableau électrique de ST1
- le câblage électrique sous fourreau entre le coffret de coupure et a nouvellearmoire électrique de ST5
- les travaux de raccordement sur les armoires et coffrets électriques existants des bâtiments 0067 et ST1 et les nouveaux tableaux et armoires électriques de ST1 et ST5 et la dépose des câbles et protections suivant les besoins
- la dépose du câblage aérien existant entre les bâtiments ST5 et ST1 ;
- la dépose du câblage enterré existant entre les bâtiments ST5 et ST4 ;
- la dépose soignée et le rallongement du câblage et fourreaux enterrés alimentant le préau à l'entrée de ST1 ;
- les notes de calcul des câbles ;
- les plans de l'installation ;
- les fiches techniques des matériels proposés ;
- la vérification électrique après travaux.

ARTICLE 30. ST06 – RACCORDEMENT AU RESEAU EXISTANT

30.1 Description des ouvrages de basse tension

30.1.1 Alimentation principale

L'alimentation électrique des bâtiments ST5, ST1 et ST4 sera assurée à partir TGBT situé dans le bâtiment 0067 et protégée par un disjoncteur omnipolaire.
Dans un premier temps, le câble existant sera réemployé et raccordé à un coffret de coupure et de répartition, situé contre le rempart à proximité immédiate du bâtiment ST5. Ce coffret, destiné à être maintenu de façon permanente, comprendra :

- un organe de coupure générale (disjoncteur omnipolaire) protégeant l'arrivée du câble issu du bâtiment 0067 via la chambre de tirage L2T-1 et de calibre inférieur au disjoncteur situé dans le TGBT du bâtiment 0067 ;
- un départ protégé par disjoncteur pour l'alimentation du bâtiment ST5 ;
- un départ protégé par disjoncteur pour l'alimentation du bâtiment ST1 ;
- un départ protégé par disjoncteur pour l'alimentation du bâtiment ST4;
- un départ provisoire protégé par disjoncteur pour l'alimentation des installations de chantier (base vie, éclairage provisoire, outillage, etc.), réalisé par câble sous fourreau posé en aérien.

Ce dispositif permettra d'assurer la continuité de l'alimentation des stands de tir ST1 et ST4 pendant toute la durée des travaux, ainsi que l'alimentation des équipements de chantier.

Le câble destiné à l'alimentation du bâtiment ST4 sera, en cours de chantier, enfoui dans les conditions définies à l'article 2 (réseau enterré sous fourreau entre chambres de tirage), moyennant une interruption de fonctionnement du stand de tir ST4, validée préalablement par le maître d'ouvrage.
Le câble destiné à l'alimentation du bâtiment ST1 sera, en cours de chantier, enfoui dans les conditions définies à l'article 2 (réseau enterré sous fourreau entre chambres de tirage), moyennant une interruption de fonctionnement du stand de tir ST1, validée préalablement par le maître d'ouvrage.

Par la suite, l'entreprise déposera le câble existant dans le fourreau entre le TGBT du bâtiment 0067 et le coffret de coupure et le remplacera par un câble dimensionné selon les besoins nécessaires.
La section des canalisations est déterminée par le titulaire de la présente section technique en fonction des puissances à distribuer dans le futur bâtiment ST5 et des besoins en puissance électrique des stands de tir ST1 et ST4 ainsi que des installations de chantier.
Toutes les modifications dans l'armoire électrique du bâtiment 0067 sont à la charge du titulaire y compris l'étiquetage et la modification des schémas unifilaires sur les plans de l'installation existante.

Le titulaire devra :

- les différentes pénétrations dans les murs, planchers et sous couverture ainsi que les protections mécaniques (goulottes PVC, chemins de câbles ou tôle OMEGA, …) des câbles électriques dans les bâtiments 0067 et ST5 ainsi que le poste de transformation (bâtiment 0090) en cas de raccordement d'appareils de levage ;
- le câblage électrique sur chemins de câbles fixés sur la charpente du bâtiment 0067 entre le TGBT et la chambre de tirage existante située en pied du bâtiment 0067 ;
- les différentes pénétrations dans les murs et planchers et protections mécaniques (goulottes PVC, chemins de câbles ou tôle OMEGA, …) des câbles électriques dans le bâtiment 0067 ;
- le câblage électrique sous fourreau entre la chambre de tirage existante située en pied du bâtiment 0067 l'armoire électrique du bâtiment ST5 ;
    - les réseaux enterrés entre les différentes chambres de tirage laissée en attente depuis le bâtiment 0067 jusqu'au coffret de coupure ;
    - les réseaux enterrés entre le coffret de coupure en pied du bâtiment ST5 et la chambre de tirage K2C-1
    - les réseaux enterrés entre la chambre de tirage K2C-1 et l'armoire électrique du ST5 ;
    - les travaux de raccordement sur l'armoire électrique existante du bâtiment 0067 (câblage et protections nécessaires).
    - les travaux de raccordement sur le coffret de coupure concernant l'alimentation de ST5
    - les travaux de raccordement sur l'armoire électrique du bâtiment ST5

- Le câblage électrique sous fourreau entre le coffret de coupure et le bâtiment ST1
    - les réseaux enterrés entre le coffret de coupure et la chambre de tirage L2T-3 laissée en attente à proximité de l'armoire électrique de ST1;
    - les réseaux enterrés entre la chambre de tirage L2T-3 et l'armoire électrique du ST1 ;
    - les travaux de raccordement sur le coffret de coupure concernant l'alimentation de ST1
    - les travaux de raccordement sur l'armoire électrique existante de ST1
- Le câblage électrique sous fourreau entre le coffret de coupure et le bâtiment ST4.
    - les réseaux enterrés entre le coffret de coupure et la chambre L2T-2 laissée en attente au pied de ST4 ;
    - les réseaux enterrés entre la chambre de tirage L2T-2 et l'armoire électrique existante de ST4
    - les travaux de raccordement sur le coffret de coupure concernant l'alimentation de ST4
    - les travaux de raccordement sur l'armoire électrique existante de ST4

Le bâtiment 0067 étant susceptible de contenir des matériaux amiantés, l'ensemble des percements et fixations sera exécuté en conformité avec les exigences réglementaires des interventions de sous-section 4 (article R. 4412-149 du Code du travail), incluant les mesures de prévention, de protection des personnels et de gestion des déchets.

30.1.2 **Tableau récapitulatif du phasage**

Phase	Travaux principaux	Protections électriques	Observations / Contraintes
Phase 1 – Mise en place du coffret de coupure	- Livraison et installation du coffret de coupure - Raccordement du câble existant 0067 → ST5 au coffret - Mise en place des 4 départs : ST1, ST4, ST5 (futur), IC - Vérification des protections	- Disjoncteur général dans le TGBT 0067 - Disjoncteur général dans le coffret de coupure - Disjoncteurs divisionnaires ST1, ST4, ST5, IC	- Cohérence avec le câble existant réemployé - Assure la continuité d'exploitation ST1/ST4 - Alimentation chantier opérationnelle
Phase 2 – Remplacement des câbles ST1 et ST4	- Dépose des câbles existants ST1 et ST4 - Fourniture et pose de câbles neufs - Mise en œuvre de fourreaux TPC neufs - Pose en tranchée (travaux VRD préalables) - Basculements sur nouveaux départs	- Disjoncteurs ST1 et ST4 maintenus - Vérification des calibres après études - Tests de continuité et isolement	- Basculements sans interruption ou avec coupure programmée - Coordination avec section technique VRD
Phase 3 – Alimentation définitive ST5	- Remplacement du câble 0067 → coffret de coupure - Remplacement du fourreau enterré (coordination VRD) - Remplacement des cheminements intérieurs 0067 (chemins de câbles) - Raccordement définitif ST5 depuis le coffret de coupure	- Mise à jour des protections TGBT 0067 - Vérification du disjoncteur général coffret de coupure - Contrôle des disjoncteurs de départs	- Travaux SS4 dans le bâtiment 0067 (amiante) - Coordination renforcée avec la section technique VRD - Mise en service finale après essais

30.1.3 **Caractéristiques du coffret de coupure et de répartition**

Le coffret de coupure sera de type industriel, verrouillable à clé, résistant aux intempéries (indice de protection IP43 minimum) et comportera :

- 1 disjoncteur omnipolaire de coupure générale en tête, de calibre adapté à la section du câble existant ;
- 1 protection différentielle de tête (si nécessaire selon le schéma de distribution) ;
- 4 départs distincts, chacun protégé par un disjoncteur omnipolaire de calibre adapté :
    - 1 départ pour ST5 ;
    - 1 départ pour ST1 ;
    - 1 départ pour ST4 ;
    - 1 départ provisoire pour les installations de chantier ;
    - 1 bornier de répartition de terre avec barre en cuivre percée ;
    - 1 pochette transparente intérieure pour les schémas et notices ;
    - un repérage clair et durable de chaque départ (étiquettes gravées ou imprimées).

Le coffret sera maintenu en place après achèvement des travaux. Le départ provisoire destiné aux installations de chantier sera neutralisé et déposé en fin de chantier.
Le nombre de clés à fournir sera d'au moins 10.

30.1.4 **Armoire principale du bâtiment ST5**

30.1.4.1 Caractéristiques techniques générales

L'emplacement de cette armoire sera dans un coffret verrouillable à clé, disposé dans le local 025 du bâtiment ST5.
Ces clés permettront également d'ouvrir les coffrets des commandes d'éclairages situées au niveau des portes de la passerelle de l'étage. Le nombre de clés à fournir sera d'au moins 10.
Le tableau sera réalisé sous forme d'armoires modulaires en PVC avec plastron et châssis. Les équipements seront montés sur rail DIN.
Tous les câbles seront raccordés sur bornier, sauf le câble d'arrivée qui pourra être raccordé directement sur l'appareil de coupure générale.

L'armoire devra comporter une barrette de terre en cuivre percée. Chaque conducteur de terre sera muni d'une cosse fixée individuellement sur cette barrette à l'aide d'une vis. Elle devra obligatoirement avoir une réserve de 30 % minimum.
Elle comprendra :

- 1 compteur général pour le bâtiment ST5 ;
- 1 organe de coupure générale de calibre adapté, avec bobine pour arrêt d'urgence ;
- 1 protection différentielle de tête de calibre adapté, si nécessaire selon le schéma de distribution retenu ;
- 87départs distincts pour les circuits d'éclairage avec disjoncteur omnipolaire et protection différentielle (1 éclairage pour les trois locaux techniques, 1 pour alimenter l'éclairage extérieur, 1 pour alimenter deux signaux lumineux extérieurs et 4 départs pour les éclairages intérieurs) ;
- 2 départs protégés par un disjoncteur différentiel 16 A 30 mA pour 12 prises électriques de service en 220 V 50 Hz monophasé réparties de la manière suivante :
    - 6 dans les trois locaux techniques (2 par local),
    - 4 dans les trois zones de travail (ZT),
    - 1 prise de courant en façade nord.
- 3 départs spécifiques pour l'alimentation des moteurs d'extraction des fumées avec protection et sectionnement adaptés ;
- 1 prise de courant 2P+T 10/16A
- des peignes d'alimentation et accessoires de câblage
- 1 barre de terre ;
- des borniers de raccordement phase, neutre, terre
- 1 pochette avec les plans des installations.

30.1.4.2 Protection foudre

En fonction du niveau kéraunique de la région où sera construit le bâtiment (cf. sous-paragraphe 512.2.13 de la NF C15-100), une protection contre la foudre devra être installée en tête du réseau électrique du ST5, indépendamment de l'origine d'alimentation de celui-ci.

30.1.4.3 Mises à la terre

Un réseau de terre sera créé. La valeur de la prise de terre devra être en adéquation avec l'installation électrique du bâtiment et sera réalisée par une boucle de fond de fouille. La résistance de mise à la terre doit être la plus faible possible.
Sont mis à la terre : les luminaires, les prises électriques, le tableau principal, les équipements, menuiseries et charpentes métalliques.
La liaison équipotentielle sera réalisée pour tous les locaux. Dans le cas d'une alimentation depuis un bâtiment existant comme c'est ici le cas (0067), l'interconnexion se fera avec celui-ci.

30.1.4.4 Coupure d'urgence générale

Une coupure d'urgence générale spécifique à l'armoire électrique principale sera installée au niveau de chaque coffret de commande d'éclairage situé à proximité des portes d'accès à la passerelle (murs pignons Sud-est et Nord-Ouest). Ces deux commandes permettront uniquement la coupure de l'alimentation des équipements électriques du bâtiment ST5 et n'affecteront pas celle de ST1 ni celle de ST4.
Afin d'éviter les déclenchements intempestifs lors d'exercices de combats, les coupures d'urgence se situeront sous coffret à bris de glace.

30.1.5 **Tableau principal de ST1**

30.1.5.1 Descriptif

Le tableau électrique de ST1 sera déposé et remplacé par une armoire électrique neuve, de type extérieur, destinée à une installation en saillie et exposée directement aux intempéries contre le rempart.
L'enveloppe sera réalisée en matériau isolant ou équivalent, résistante aux UV, à l'humidité et à la corrosion, avec degré de protection minimum IP65 contre les poussières et les projections d'eau, et résistance aux chocs minimum IK08. Elle comprendra une porte pleine verrouillable, une plaque de fond, des obturateurs de réserve et tous accessoires nécessaires au maintien de l'étanchéité. Quincaillerie de fixation inoxydable adaptée au support (rempart).

30.1.5.2 Équipements intérieurs

- un interrupteur-sectionneur général.
- des interrupteurs différentiels 30 mA.
- des disjoncteurs divisionnaires pour les départs éclairage.
- des disjoncteurs divisionnaires pour les départs prises de courant.
- les protections dédiées aux circuits spécifiques conservés ou rétablis.
- des borniers de répartition phase, neutre et terre.
- une barrette de terre.
- une prise de courant 2P+T 10/16A
- des peignes d'alimentation et accessoires de câblage.
- des réserves modulaires pour extensions futures.
- un repérage complet et durable de tous les départs.

Localisation : entrée principale des stands de tir ST1 et ST5 – fixation contre le rempart

30.1.6 **Coffret électrique ST4**

Le coffret électrique situé dans un ouvrage maçonné à proximité de la butte de tir de ST4 sera alimenté par un câble électrique sous fourreau depuis le coffret de coupure via la chambre de tirage L2T-2. Les travaux comprendront également la réalisation des pénétrations dans la maçonnerie de l'ouvrage abritant le coffret électrique existant, ainsi que les rebouchages soignés et tous travaux nécessaires à une finition soignée.

30.1.7 **Alimentations provisoires**

Les travaux prévoient la réalisation des installations nécessaires à l'alimentation électrique des installations de chantier, des grues mobiles ou fixes le cas échéant, ainsi que le maintien en service des stands de tir ST1 et ST4 pendant toute la durée des travaux.

30.1.7.1 Généralités

L'entreprise devra assurer la continuité de l'alimentation électrique des deux stands de tir ST1 et ST4 existants pendant toute la période de chantier.
Ces stands étant actuellement alimentés depuis le tableau électrique du bâtiment à démolir, l'entreprise devra mettre en place, avant toute dépose, un dispositif de reprise d'alimentation (ex : coffret de coupure) permettant de maintenir leur fonctionnement sans interruption préjudiciable à l'exploitation.
L'entreprise devra procéder à toutes les études, vérifications, basculements, raccordements provisoires, modifications de câblage et essais nécessaires à la continuité de service.
Aucune coupure ne pourra être réalisée sans accord préalable du maître d'ouvrage.

30.1.7.2 Installations de chantier

L'entreprise prendra à sa charge l'alimentation électrique de ses propres installations de chantier, y compris :

- Base vie ;
- Éclairage provisoire ;
- Outillage et équipements de chantier ;
- Protections et dispositifs de sécurité ;
- Tableaux de chantier, protections différentielles et dispositifs de coupure d'urgence.

L'alimentation de la grue de chantier, mobile ou fixe le cas échéant, relèvera du poste de transformation 0090 situé à 500 m de la zone de travaux et ne sera pas prise en charge par l'alimentation issue du bâtiment 0067.
Les installations provisoires seront réalisées conformément à la réglementation en vigueur, avec protection des personnes et des biens, repérage des circuits, mise à la terre, dispositifs adaptés aux conditions d'exploitation du chantier et soumises au visa du contrôleur technique.

30.1.7.3 Alimentation de la grue de chantier depuis le poste de transformation 0090

L'alimentation électrique de la grue de chantier, mobile ou fixe le cas échéant, pourra être réalisée à partir du poste de transformation 0090. Cette alimentation comprend l'ensemble des prestations nécessaires au raccordement, à la mise en sécurité, à l'exploitation et au rétablissement des ouvrages concernés.
L'entreprise titulaire du marché prendra en charge, sans que cette liste soit limitative :

- les études, vérifications et demandes d'autorisation nécessaires au raccordement ;
- la fourniture, la pose et le raccordement du départ électrique dédié ;
- la fourniture, la pose et le raccordement du câble d'alimentation, y compris ses protections mécaniques et électriques ;
- les percements, pénétrations, scellements, rebouchages et calfeutrements nécessaires ;
- les franchissements de voiries, cheminements enterrés ou aériens, fourreaux, protections de câble et signalisation correspondante ;
- les adaptations éventuelles dans le bâtiment abritant le poste de transformation, y compris les reprises de finition ;
- la remise en état à l'identique de l'ensemble des ouvrages affectés par les travaux, y compris abords, revêtements, maçonneries, étanchéité et équipements du bâtiment du poste.

La fourniture et la pose des organes de protection, de coupure, de sectionnement, de commande et de repérage nécessaires au départ grue relèvent également du titulaire, de même que les essais, contrôles, mises en service et documents de récolement.
L'ensemble des prestations sera exécuté conformément à la réglementation en vigueur et soumis au visa du contrôleur technique lorsque requis.

30.2 Distribution d'électricité

30.2.1 **Distribution électrique encastrée**

L'alimentation électrique des luminaires dédiés au tir, des luminaires extérieurs, des éclairages de sécurité des prises de courant et des commandes permettant l'éclairage de la passerelle sera réalisée en encastré dans les ouvrages en béton armé.
Les circuits d'alimentation chemineront dans des conduits isolants adaptés à la pose encastrée, de type ICTA, avec respect des rayons de courbure, des continuités de conduits, des boites de dérivation accessibles et des protections mécaniques nécessaires. En aucun cas, les conducteurs seront noyés dans la maçonnerie sans protection par conduit.

30.2.2 **Chemins de câbles**

L'alimentation électrique des luminaires permettant l'éclairage de la passerelle et des pupitres de commande et la liaison partielle entre les contacteurs d'ouverture de porte et les pupitres de commande seront réalisées en chemins de câble.
Ils seront constitués d'éléments préfabriqués à deux compartiments en fil d'acier haute résistance, protégés contre la corrosion, et seront munis d'un dispositif de fixation du câble de protection.
Ils seront posés sur consoles fixées sur les murs, au niveau de la structure de la passerelle ou de la panne faitière de la charpente métallique
L'entrepreneur doit dimensionner les chemins de câble en tenant compte :

- du nombre de câbles à poser (avec une réserve disponible de 30 %),
- de la nature des conducteurs (puissance et/ou courants faibles).

Les câbles de même nature seront regroupés à l'aide de collier type COLSON
En aucun cas les canalisations et chemins de câbles ne seront fixés ou posés sur des éléments démontables.
Localisation :

- voiles en béton armé ;
- sous face de la panne faitière de la charpente métallique ;
- sous-face de passerelle jusqu'aux pupitres de commande.

30.2.3 **Prises de courant**

30.2.3.1 Caractéristiques générales

Les prises de courant 220 V – 2P+T – 10/16 A seront disposées de la manière suivante :

- Locaux techniques 024, 025 et 026 : à une hauteur de 1,30 m.
- Façade nord : à une hauteur de 1,30 m, à proximité de la porte du local technique 025.
- Murs pignons sud-est et nord-ouest : à une hauteur de 1,30 m, côté intérieur, au-dessus de la passerelle.
- Locaux 001, 021, 022 et 023 : à une hauteur minimale de 2,04 m.

30.2.3.2 Caractéristiques spécifiques

Les prises de courant 220 V – 2P+T – 10/16 A, à l'exception de celle disposée dans le coffret électrique, seront de type encastré ou saillie selon les supports, avec un indice de protection IP55 minimum, conforme à la norme NF EN 60529.
Les deux prises situées à proximité de la passerelle métallique devront présenter une résistance aux chocs de IK08 minimum, conformément à la norme NF EN 50102. Les câbles électriques sous fourreaux seront encastrés dans les murs en béton armé.

30.2.4 **Eclairages**

30.2.4.1 Commandes manuelles de l'éclairage de la passerelle

Les commandes seront réalisées par des boutons-poussoirs étanches de type appareillage renforcé, fixés directement en saillie sur la maçonnerie. Ils seront implantés au niveau R+1 sur les murs pignons, à l'intérieur, à proximité immédiate des portes d'accès. La hauteur de fixation sera de 1,20 m du sol de la passerelle, de manière visible et sans gêner la circulation.

30.2.4.1.1 Caractéristiques du matériel

Boîtiers et boutons-poussoirs étanches de degré de protection IP 55 minimum (protection contre les poussières et les projections d'eau) et résistants aux chocs IK 07/08. Chaque commande sera équipée d'une signalétique d'identification claire et d'un voyant lumineux de mise sous tension.

30.2.4.1.2 Fonctionnement et distribution des circuits

Ces boutons-poussoirs piloteront séparément deux zones d'éclairage distinctes se partageant la passerelle, via deux circuits électriques indépendants. Chaque poste de commande permettra une gradation complète de la lumière par appui prolongé :

- Zone 1 - Éclairage de la première partie de la passerelle : Commande par boutons-poussoirs associés à un télévariateur, permettant l'allumage, l'extinction et la variation de l'intensité de cette première moitié de zone.
- Zone 2 - Éclairage de la seconde partie de la passerelle : Commande par boutons-poussoirs également associés à un télévariateur, permettant d'ajuster l'intensité lumineuse de cette seconde moitié de zone indépendamment de la première.

Localisation précise : R+1 – Murs pignons – Portes d'accès – Côté intérieur.

30.2.4.2 Commande manuelle de l'éclairage extérieur

Chaque circuit d'éclairage extérieur de façade (type L3) sera commandé de manière indépendante par un interrupteur simple allumage dédié. Chaque interrupteur sera équipé d'un voyant lumineux témoin permettant de signaler clairement la mise sous tension du circuit depuis le poste de commande.

30.2.4.2.1 Distribution des circuits :

Les interrupteurs piloteront séparément trois (3) circuits d'éclairage distincts répartis comme suit :

- Circuit 1 : Commande de l'éclairage de la façade Sud-Est.
- Circuit 2 : Commande de l'éclairage de la façade Sud-Ouest.

- Circuit 3 : Commande simultanée de l'éclairage des façades Nord-Est et Nord-Ouest.

30.2.4.2.2 Caractéristiques techniques minimales requises :

- Type de commande : Trois (3) interrupteurs simple allumage de type appareillage technique renforcé, regroupés sur un même point de commande.
- Indice de protection : IP55 minimum, garantissant une parfaite étanchéité contre les poussières et les projections d'eau.
- Résistance aux chocs : IK08 (enveloppe en matériau thermoplastique renforcé).
- Mode de pose : Pose en saillie sur la maçonnerie, avec système de presse-étoupes ou embouts à membrane souple pour assurer l'étanchéité des entrées de câbles.
- Raccordement : Connexion sur bornes automatiques pour fils rigides de section supérieure ou égale à 1,5 mm².
- Signalétique : Chaque interrupteur sera muni d'un dispositif de repérage clair, gravé ou indélébile, identifiant précisément la zone de façade pilotée.

Localisation des commandes :
RDC façade Sud-Est à l'axe du mur pignon à une hauteur réglementaire de 1,20 m du sol fini

30.2.4.3 Commande d'éclairage scénarisée

30.2.4.3.1 Objet de la prestation

Le présent article concerne la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service de deux pupitres de commande implantés sur deux zones distinctes de la passerelle métallique, destinés à la commande des éclairages des locaux uniquement dédiés au tir.
La prestation comprend également la reprise du cheminement des câbles, les adaptations de distribution nécessaires, les liaisons de commande, les organes de variation d'intensité pour trois (3) zones de travail, ainsi que tous accessoires, repérages et dispositifs de protection nécessaires au parfait fonctionnement de l'ensemble.

30.2.4.3.2 Organisation fonctionnelle et fonctionnement attendu

Le dispositif comprendra :

- un pupitre dédié à la zone 1 (PUP1)
- un pupitre regroupant les zones 2 et 3 (PUP2-3)

Chaque local disposera d'un éclairage commandé individuellement et d'un voyant de signalisation associé. Chaque pupitre devra permettre l'identification claire des locaux desservis, des circuits concernés et de l'état de fonctionnement de chaque éclairage.
Le système devra permettre la commande individualisée de chaque local, avec un voyant associé par local.
La logique de fonctionnement devra autoriser la mise en service simultanée de plusieurs éclairages et leur variation d'intensité de manière cohérente lorsqu'ils relèvent d'une même zone de travail.
La commande devra permettre :

- l'allumage de chaque éclairage de local ;
- l'extinction de chaque éclairage de local ;
- la variation d'intensité par zone de travail ;
- la lecture visuelle de l'état de chaque local par voyant de signalisation.

30.2.4.3.3 Pupitres de commande

Chaque pupitre constituera un ensemble complet, robuste, lisible et adapté à son implantation sur la passerelle métallique.
Il devra comprendre au minimum :

- un coffret ou support de commande adapté à l'environnement d'exploitation, apte à une utilisation en extérieur, avec un indice de protection minimal IP65 et une résistance mécanique minimale IK08 ;
- un synoptique (ou plan) sérigraphié du bâtiment et des locaux desservis, au format A3 minimum, lisible et durable;
- un organe de commande par local permettant l'allumage et l'extinction de l'éclairage correspondant ;
- un voyant de signalisation par local permettant la visualisation immédiate de l'état du circuit ;
- les dispositifs de variation d'intensité affectés aux zones de travail ;
- un bouton poussoir permettant la commande d'allumage/extinction temporaire des éclairages de sécurité ;
- des voyants lumineux rouge/vert indiquant l'état d'ouverture/fermeture des trois baies de bréchage ;
- les repérages de circuits, zones, locaux et fonctions ;
- les accessoires de fixation, de protection, de raccordement et de finition.

Les pupitres seront implantés sur consoles métalliques fixées mécaniquement sur le garde-corps de la passerelle, côté extérieur, de manière à dégager totalement la largeur utile de circulation et à éviter toute gêne pour les usagers ou le personnel d'exploitation.
La fixation sera réalisée au moyen de dispositifs mécaniques adaptés à la structure métallique existante, avec reprise des efforts, protection anticorrosion et traitement soigné des points d'ancrage.
Localisation : garde-corps de la passerelle métallique.

30.2.4.3.4 Dimensions et lisibilité

Les dimensions des pupitres devront être cohérentes avec le nombre de locaux commandés et avec l'intégration du synoptique format A3.

À titre indicatif, le pupitre dédié à la zone 1 présentera un encombrement minimal d'environ 500 x 500 mm, et le pupitre regroupant les zones 2 et 3 un encombrement minimal d'environ 500 x 700 mm, sous réserve d'ajustement selon le nombre exact de locaux, de commandes, de voyants et de variateurs à intégrer.
Chaque pupitre devra permettre une lecture immédiate et sans ambiguïté des fonctions, sans surcharge des organes de commande ni réduction de la lisibilité du plan.

30.2.4.3.5 Variation d'intensité

Le système de commande devra permettre la variation simultanée de l'intensité lumineuse sur plusieurs circuits d'éclairage ou plusieurs locaux lorsqu'ils relèvent d'une même zone de travail (3 zones – ZT1, ZT2 et ZT3). La logique de fonctionnement devra autoriser l'allumage simultané de plusieurs commandes sans conflit de pilotage, avec variation cohérente et homogène de l'ensemble des circuits concernés.
Les dispositifs de variation seront compatibles avec les sources lumineuses installées, le mode de commande retenu et le nombre de circuits raccordés. Ils devront garantir un fonctionnement stable, sans clignotement, sans désynchronisation et sans variation parasite entre les points lumineux commandés simultanément.
Le titulaire devra prévoir l'ensemble des interfaces, modules, alimentations, organes de commande et paramétrages nécessaires pour assurer cette fonction, y compris les adaptations éventuelles du câblage, des liaisons de commande et des protections associées.

30.2.4.4 Niveaux d'éclairement moyen en lux et facteurs de dépréciation à respecter

Les niveaux d'éclairement maxi et mini (ne pas descendre en dessous en exploitation) sont les suivants :

Local	**Niveau éclairement moyen**
Local « borgne » et locaux techniques	200
Dans les autres locaux, les circulations et sur les passerelles	200
Extérieur	100

30.2.4.5 Autres commandes manuelles (pour éclairages extérieurs et locaux techniques)

30.2.4.5.1 Locaux techniques

Chaque local technique sera commandé par un interrupteur simple allumage avec voyant placé à l'intérieur du local à proximité de la porte d'entrée à une hauteur de 1,20 m.
Localisation : locaux 024, 025 et 026.

30.2.4.5.2 Signalisation lumineuse extérieure de type lampes à éclats

Chaque équipement de signalisation lumineuse extérieure (type L2) sera commandé de manière indépendante par des interrupteurs va-et-vient. Ils seront équipés d'un voyant lumineux témoin permettant de signaler clairement leur mise sous tension.
Caractéristiques techniques minimales :

- Type de commande : Interrupteur va-et-vient de type appareillage technique renforcé.
- Indice de protection : IP55 minimum, garantissant une parfaite étanchéité contre les poussières et les projections d'eau.
- Résistance aux chocs : IK08 (enveloppe en matériau thermoplastique renforcé).
- Mode de pose : Pose en saillie sur la maçonnerie, avec système de presse-étoupes ou embouts à membrane souple pour assurer l'étanchéité des entrées de câbles.
- Raccordement : Connexion sur bornes automatiques pour fils rigides de section supérieure ou égale à 1,5 mm².
- Signalétique : Chaque interrupteur sera muni d'un dispositif de repérage clair et indélébile permettant d'identifier le signal lumineux correspondant.

Localisation des commandes :
R+1, à l'intérieur du bâtiment, à proximité immédiate des portes d'accès donnant sur la passerelle. Ils seront fixés à une hauteur réglementaire de 1,20 m du sol fini, de manière visible et sans gêner la circulation.

30.2.4.6 Descriptif des différents types de luminaires

30.2.4.6.1 Luminaire type L1 : éclairage locaux

Luminaire fonctionnel à haute efficacité énergétique pour pose en applique (locaux techniques et locaux d'activité).
Caractéristiques techniques minimales requises :

- Technologie et performance : Source lumineuse à technologie LED intégrée garantissant une basse consommation d'énergie, une longue durée de vie utile et une haute efficacité lumineuse.
- Implantation et pose : Fixation en applique murale en partie haute des parois.
- Les luminaires installés au-dessus des accès (portes des locaux techniques) ou répartis sur les murs des autres locaux devront impérativement être fixés à une hauteur minimale de 2,04 m par rapport au sol fini (niveau validé au-dessus de la ligne blanche délimitant la limite de tir).
- Indice de protection et résistance : Adapté aux contraintes des locaux (étanchéité minimale IP44 à IP54 selon la classification des locaux concernés, et résistance mécanique minimale IK07/IK08).

- Matériaux et optique : Corps robuste et diffuseur opale assurant une excellente répartition de la lumière sans éblouissement pour les usagers.
- Installation et fournitures : Luminaire livré complet et prêt à poser, incluant le boîtier, la platine LED, les platines de fixation adaptées au support, l'appareillage d'alimentation (driver LED) et tous les accessoires nécessaires au raccordement électrique direct.
- Conformité : Matériel conforme aux normes de sécurité électrique et d'éclairage des lieux de travail en vigueur.

Localisation :
- RDC : tous locaux scénarisés (001 à 023) et locaux techniques (024 à 025) à une hauteur supérieure à 2,04 m
- R+1 : panne faîtière de la charpente métallique

30.2.4.6.2 Luminaire type L2 : signalisation lumineuse extérieure à LED

Luminaire en applique de signalisation extérieure à LED, équipé d'une vasque orange, destiné à une fixation en façade de bâtiment.
Caractéristiques techniques minimales requises :
- Performances et signalisation : Source lumineuse à technologie LED haute visibilité, intégrée ou sur platine interchangeable. Équipé d'une vasque teintée orange (teinte de sécurité ou de signalisation) assurant une diffusion optimale du signal lumineux sans altération des performances dans le temps.
- Modes de fonctionnement : Commande électronique intégrée permettant la sélection d'au moins trois modes de fonctionnement distincts : fixe, clignotant et aléatoire.
- Indice de protection : IP65 minimum, garantissant une étanchéité totale aux poussières et aux projections d'eau (intempéries).
- Résistance aux chocs : IK08 minimum, assurant une conception robuste face aux impacts mécaniques ou actes de vandalisme.
- Matériaux et durabilité : Corps de l'appareil et vasque en matériaux synthétiques (type polycarbonate stabilisé) ou métalliques, traités pour résister aux rayonnements UV, aux variations thermiques extérieures et aux agressions environnementales courantes.
- Installation et fournitures : Luminaire livré complet et prêt à poser. L'ensemble comprend le boîtier, la source LED, la platine de gestion des modes, les systèmes de fixation murale étanches, les accessoires de raccordement (bornier de connexion rapide) et tous les éléments nécessaires à sa parfaite mise en service.
- Raccordement électrique : Alimentation adaptée intégrée à l'appareil. Raccordement et repérage des circuits à réaliser conformément aux plans et prescriptions générales du projet.
- Conformité : Matériel conforme aux normes européennes (CE) et aux réglementations de sécurité et de signalisation en vigueur.

Localisation : un éclairage sur chaque mur pignon du bâtiment ST5 au-dessus des portes d'accès à la passerelle située au R+1

30.2.4.6.3 Luminaires L3 : hublot mural extérieur

Luminaire de type hublot circulaire étanche à technologie LED intégré, destinés à l'éclairage des façades extérieures. Le matériel doit assurer une excellente efficacité lumineuse et une très grande durabilité
Caractéristiques techniques minimales requises :
- Performances lumineuses : Flux lumineux nominal supérieur ou égal à 1200 lumens pour une puissance consommée maîtrisée entre 12W et 40W. Efficacité supérieure à 80lm/W
- Température de couleur : Blanc neutre 4000K privilégiant une bonne visibilité nocturne
- Optique et diffuseur : Vasque opale garantissant une diffusion homogène de la lumière et un confort visuel optimal (absence d'éblouissement), résistance aux UV et au jaunissement.
- Indice de protection : IP65 pour une étanchéité totale aux intempéries.
- Résistance aux chocs : IK08 à IK10 (anti-vandalisme). Matériau du corps en polycarbonate renforcé.
- Durée de vie utile de la source LED estimée à au moins 50000 heures
- Sécurité : Classe II, tropicalisé, et optionnellement équipé d'un détecteur de présence hyperfréquence et/ou cellule crépusculaire intégrés selon les zones de détection requises.

Localisation : toutes façades extérieures du bâtiment ST5

30.2.4.7 Autres spécifications

Les différents appareils apparents (hors armoire principale) seront étanches à l'eau et à la poussière - IP 65 selon la norme NF EN 60529 (CEI 529), l'ensemble des luminaires sera résistant à l'impact d'une munition marquante (5 joules) - IK 08 selon la norme NF EN 50102, les autres équipements extérieurs seront IK 07 (2 joules).
La puissance installée pour l'éclairage ne devra pas excéder 8W/m².
L'accessibilité pour la maintenance des luminaires doit être prévue sans équipement de travail en hauteur (H < 3 m).

30.3 Eclairage de sécurité à source centralisée

30.3.1 **Objet de la prestation**

Le présent article concerne la fourniture, la pose, le raccordement, le paramétrage, les essais et la mise en service d'une source centralisée destinée à l'alimentation de l'éclairage de sécurité du stand de tir.

Cette source centralisée alimentera les luminaires d'éclairage d'évacuation implantés au droit des issues de secours, le long des cheminements d'évacuation et, dans les zones de tir, au-dessus de la ligne de tir à une hauteur supérieure à 2,04 m. Les luminaires raccordés seront de type LSC, alimentés par la source centralisée en cas de défaillance de l'alimentation normale.

30.3.2 **Principe de fonctionnement**

La source centralisée devra assurer :

- l'alimentation permanente ou secourue des luminaires raccordés selon le mode de fonctionnement retenu ;
- le basculement automatique en fonctionnement de sécurité en cas de coupure, d'absence ou de défaillance de l'alimentation normale ;
- la surveillance permanente de l'état de l'alimentation, des circuits de sortie et de la charge batterie ;
- la signalisation des défauts de fonctionnement, de batterie, de chargeur ou de circuit, selon l'architecture retenue ;
- la continuité de service de l'éclairage d'évacuation pendant la durée d'autonomie requise ;
- la commande d'extinction temporaire des luminaires depuis les pupitres d'exploitation, par bouton-poussoir dédié avec temporisation de 2 heures, sans neutraliser le déclenchement automatique de sécurité.

Les commandes d'exploitation depuis les pupitres ne devront agir que sur la mise en veille temporaire des luminaires pendant l'usage normal du stand. Elle ne devra en aucun cas neutraliser la bascule automatique vers le mode sécurité en cas de défaillance de l'alimentation normale.

30.3.3 **Constitution de la source centralisée**

La source centralisée sera de type batterie d'accumulateurs ou ensemble équivalent conforme à la réglementation applicable aux sources centrales d'éclairage de sécurité.
Elle comprendra au minimum :

- une alimentation réseau normale ;
- un chargeur adapté à la technologie de batterie retenue ;
- une batterie d'accumulateurs dimensionnée pour l'autonomie requise et un coffret ventilé dédié à la batterie, étanche (IP 65) et accessible, dimensionné pour l'autonomie requise ;
- un organe de commutation ou de bascule automatique ;
- un tableau ou coffret de sécurité ;
- des protections adaptées sur l'ensemble des départs ;
- des organes de contrôle, de surveillance et de signalisation des défauts.

La valeur de la tension de sortie devra être compatible avec les luminaires installés. Le cas échéant, l'installation pourra être réalisée en basse tension secourue adaptée au système retenu. Les départs de circuits seront individualisés et repérés depuis le tableau de sécurité.

30.3.4 **Luminaire éclairage de sécurité**

Luminaire en applique de type LSC (luminaires sur source centralisée) conformes à la norme NF EN 60598-2-22 comprenant :

- flux lumineux adapté aux exigences d'éclairage d'évacuation ;
- pictogramme de sortie conforme NF EN 1838 (flèche + homme qui court) ;
- optique directionnelle pour balisage précis ;
- indice de protection IP minimum 20 (IP44 recommandé en zones humides) ;
- IK minimum : IK07 ;
- alimentation 230V AC ou basse tension selon source centralisée ;
- finitions adaptées au support mur ;
- température de couleur 4000K minimum ;
- durée de vie 50 000 h minimum ;
- repérage par étiquettes.

Localisation :

- issue de secours RDC et R+1 : 1 luminaire par issue de secours, flux dirigé vers l'extérieur.
- cheminements RDC et R+1 : espacement maxi 15m, flux dirigé vers la sortie.
- changements de direction : 1 appareil par angle/obstacle.
- zone de tir : Ht>2,04 m.
- Extérieur : 1 au-dessus de la porte en façade + 1 palier intermédiaire

30.3.5 **Circuits et câblage**

L'alimentation entre la source centralisée et les luminaires d'éclairage de sécurité sera réalisée par des circuits dédiés, distincts des circuits d'éclairage normal.
Les conducteurs et câbles de liaison devront être adaptés au mode de pose, protégés mécaniquement, repérés et maintenables. Les circuits seront organisés de façon à limiter les risques de défaillance d'ensemble et à permettre une exploitation fiable de l'éclairage d'évacuation.
Le titulaire devra prévoir l'ensemble des accessoires de pose, de fixation, de repérage, de protection et de raccordement nécessaires au parfait fonctionnement de l'installation.

30.3.6 **Dérogation et temporisation**

La source centralisée devra permettre, pendant l'exploitation normale du stand, la mise en veille des luminaires d'évacuation par commande depuis les pupitres d'exploitation, avec temporisation de deux heures correspondant à la durée maximale d'un exercice.
Cette temporisation aura pour seul effet de maintenir les luminaires éteints pendant l'usage normal ; elle devra s'annuler automatiquement à l'issue du délai programmé et ne pourra en aucun cas empêcher le basculement instantané en fonctionnement de sécurité en cas de défaillance de l'alimentation normale.
La mise en œuvre de ce principe fera l'objet d'une demande de dérogation spécifique, motivée par la gêne que représenterait le maintien de l'éclairage de sécurité à l'état de veille pendant l'exploitation des stands de tir. Le dossier précisera que le site est encadré par un maître de tir, présent pour faciliter l'évacuation en cas de panique ou de sinistre.

30.3.7 **Contrôle et signalisation**

La source centralisée devra intégrer les fonctions de contrôle nécessaires au suivi de son état de fonctionnement, notamment :

- présence réseau ;
- charge batterie ;
- défaut batterie ;
- défaut chargeur ;
- défaut circuit ;
- passage en mode sécurité ;
- signalisation d'anomalie le cas échéant.

Les défauts devront être visibles et clairement identifiables par l'exploitation. Le système pourra, si nécessaire, prévoir des reports d'alarme ou de signalisation adaptés à l'organisation du site

30.4 Autres spécifications techniques

30.4.1 **Dépose et repose d'équipements électriques**

Le titulaire devra procéder à la mise hors tension et à la consignation des départs électriques alimentant les équipements situés sous le préau à l'entrée du ST1, puis à la dépose soignée desdits équipements et à la récupération du câble d'alimentation en vue de son réemploi. Les éléments démontés seront lovés, repérés et stockés dans un emplacement sécurisé, hors vue et à l'abri des dégradations, jusqu'à leur réutilisation. Avant repose, le câble subira un contrôle visuel et un contrôle d'isolement.
Les circuits d'éclairages, de prises de courant et le tableau électrique seront remis en place une fois les travaux de reconstruction du préau terminés.

30.4.2 **Système lumineux pour baie de bréchage**

30.4.2.1 Objet de la prestation

Le présent article concerne la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service des contacteurs de position des volets de sécurité des baies de bréchage, ainsi que l'ensemble des câblages, interfaces, protections et équipements de signalisation associés.
La prestation comprend également l'intégration de la visualisation d'état des volets sur les pupitres de commande, permettant d'indiquer clairement leur position ouverte, fermée ou défaut.

30.4.2.2 Contacteurs de position

Chaque volet de sécurité équipant les baies de bréchage sera équipé d'un contacteur de position ou fin de course permettant de détecter et de signaler sa position exacte.
Les contacteurs seront de type contact mécanique ou interrupteur de proximité, adaptés aux conditions d'exploitation du volet. Ils seront fixés mécaniquement sur le volet ou son huisserie, dans des boîtiers étanches IP65 minimum, avec câblage adapté et raccordement par connecteurs débrochables si possible.
Chaque contacteur assurera un retour binaire distinct des positions :

- position fermée (contact NC ou NO selon logique retenue) ;
- position ouverte (contact NO ou NC selon logique retenue).

Les contacteurs devront être réglables, maintenables et protégés contre les chocs, les poussières et les projections. Leur fonctionnement devra être fiable en toutes conditions d'exploitation du stand de tir.
Localisation : volet de sécurité baie de bréchage n° 7 et n° 13

30.4.2.3 Signalisation sur pupitre de commande

Chaque pupitre de commande sera équipé d'un visuel de contrôle permettant d'indiquer clairement, pour chaque volet concerné, son état d'ouverture ou de fermeture au moyen de deux voyants lumineux dédiés par volet :

- voyant rouge : volet en position ouverte ;
- voyant vert : volet en position fermée.

Les voyants seront visibles en exploitation normale, clairement repérés par étiquette ou sérigraphie (ex : "Volet 1 – Rouge ouvert / Vert fermé"), et intégrés au pupitre de manière lisible et immédiate.
Le cas échéant, un voyant de défaut ou de non-conformité pourra être prévu si le contacteur ne renvoie pas d'information valide.

30.4.2.4 Câblage et cheminement

Le câblage entre les contacteurs, les pupitres et les interfaces de traitement sera réalisé au moyen de câbles multipaires blindés ou conducteurs dédiés selon le nombre de volets et les distances à parcourir. Les conducteurs seront en cuivre section 1,5mm² minimum, isolés 750V (type H07V-U ou U-1000-R2V)
Les circuits de retour d'état seront indépendants des circuits de commande des volets et protégés contre les interférences électromagnétiques si nécessaire.
Le cheminement des câbles devra être :

- dédié aux retours d'état ;
- protégé mécaniquement par gaines ICTA, conduits ou chemins de câbles adaptés ;
- repéré par étiquettes ou marquages durables ;
- maintenable et accessible ;
- séparé des circuits de puissance si applicable.

Les liaisons passeront par le chemin de câbles en sous-face de la passerelle métallique et seront raccordées aux pupitres via les descentes prévues pour l'alimentation des pupitres. Les chemins de câble seront séparés des circuits puissance (d > 50 mm minimum ou compartiments distincts)

30.4.2.5 Interfaces et logique de fonctionnement

Le système de retour d'état sera interfacé avec les pupitres de commande au moyen d'entrées numériques, de relais statiques ou d'entrées d'acquisition selon l'architecture des pupitres.
La logique de fonctionnement devra garantir une mise à jour en temps réel de l'état affiché et une fiabilité du retour d'information.
Le titulaire devra prévoir l'ensemble des interfaces, convertisseurs, modules d'acquisition, alimentations auxiliaires et protections nécessaires au bon fonctionnement du dispositif.

30.4.2.6 Raccordement et protections

Les contacteurs seront raccordés par câbles adaptés à leur environnement (câble armé ou gainé si exposé).
Les circuits de retour d'état seront protégés par fusibles ou disjoncteurs différentiels adaptés, avec repérage clair dans les tableaux ou coffrets de sortie.
Les liaisons entre pupitres et contacteurs seront protégées contre les surtensions transitoires et les interférences éventuelles.

30.4.3 **Fixations et maintenance**

Les matériels électriques (hors armoire électrique et appareils du local technique) devront être fixés solidement soit :
Sur les chainages maçonnés des locaux ;
Sur les poteaux et poutres métalliques de la structure ;
Sur les passerelles.
Ils devront pouvoir être accessibles aisément pour leur maintenance, en particulier pour les appareils d'éclairage. Aucun équipement spécifique de travail en hauteur ne devra alors être nécessaire lors des interventions.
Les équipements lumineux devront être prémunis des risques de balancement dus au vent.
Les équipements électriques et en particulier les équipements d'éclairage devront, par leur conception et leur technologie, garantir une durée de vie supérieure à 10 ans soit au moins 15 000 heures de fonctionnement.

SECTION TECHNIQUE N°07 – VENTILATION

ARTICLE 31. ST07 – ARTICLE – EXTRACTION DES FUMÉES D'EXERCICES

31.1 Généralités

Le présent descriptif détaillé est relatif à la réalisation des installations de VENTILATION/EXTRACTION nécessaires à la création d'un stand de tir ST5.
Le projet comprend les éléments ci-dessous :

- Au RDC
  - Parcours de stand de tir.
- Au R+1
  - Passerelle de circulation.
  - Zone technique extraction.

31.2 Contrôle électrique des réseaux et essais COPREC VM ventilation

Il sera procédé à tous les essais prévus par les règlements et normes en vigueur.
Ces essais porteront principalement sur les postes suivants :

- Isolement.
- Chute de tension.
- Continuité des mises à la terre.
- Déclenchement des disjoncteurs et contacteurs (sélectivité).

Le titulaire de la présente ST devra remplir les fiches AQC type VMC1 comprenant :

- Essais de débit d'air.
- Essais de pression à tous les bas et hauts des colonnes ainsi que la valeur au ventilateur.
- Essais et réglage des bouches d'extraction.
- Mise à disposition du Maître d'ouvrage le livret de contrôle.

31.3 Normes ventilation

31.3.1 Documents techniques de référence – Normes et règlements

- Règlement sanitaire départemental
- Arrêté du 20 janvier 1983
- Arrêtés du 15/05/69 et 22/12/75 relatifs à l'acoustique
- Normes techniques du C.S.T.B. - Cahier 1071, exemples de solutions pour faciliter l'application du règlement de construction
- Normes NF C 15 100 et NF C 14 100
- Avis Technique C.S.T.B.
- Dispositions applicables aux bâtiments autres que ceux à usage d'habitation
- Arrêté sur la réglementation acoustique NRA
- Décret n° 2006 – 592 du 24/05/2006.
- NF DTU 68.3 (P50-413) : Installations de ventilation mécanique
- NF DTU 68.3 P1-1-1 (juin 2013) : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-1-1 : Règles générales de calcul, dimensionnement et mise en œuvre - Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P50-413-1-1-1)
- NF DTU 68.3 P1-1-2 (juin 2013) : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie P1-1-2 : Ventilation mécanique contrôlée autoréglable simple flux - Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre - Cahier des clauses techniques types + Amendement A1 (novembre 2017) (Indice de classement : P50-413-1-1-2)
- NF DTU 68.3 P1-1-3 (juin 2013) : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-1-3 : Ventilation mécanique contrôlée gaz - Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre - Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P50-413-1-1-3)
- NF DTU 68.3 P1-1-4 (avril 2017) : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-1-4 : Ventilation mécanique contrôlée autoréglable double flux - Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre (Indice de classement : P50-413-1-1-4)e
- NF DTU 68.3 P1-2 (avril 2017) : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Indice de classement : P50-413-1-2)
- NF DTU 68.3 P2 (avril 2017) : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types (Indice de classement : P50-413-2)
-

Dimensionnement et mise en œuvre

- NF EN 12097 (novembre 2006) : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Exigences relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits (Indice de classement : E51-734)

- NF EN 16798-1 (mai 2019) : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 1 - Données d'entrées d'ambiance intérieure pour la conception et l'évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, l'ambiance thermique, l'éclairage et l'acoustique (Module M1-6) (Indice de classement : E51-775-1)
- FD CEN/TR 16798-2 (août 2019) : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 2 : interprétation des exigences de l'EN 16798-1 - Données d'entrées d'ambiance intérieure pour la conception et l'évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, l'ambiance thermique, l'éclairage et l'acoustique (Module M1-6) (Indice de classement : E51-775-2)
- NF EN 16798-3 (août 2017) : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 3 : pour bâtiments non résidentiels - Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation (Modules M5-1, M5-4) (Indice de classement : E51-775-3)
- FD CEN/TR 16798-4 (octobre 2017) : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 4 : interprétation des exigences de l'EN 16798-3 - Pour les bâtiments non résidentiels - Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de conditionnement d'air (Modules M5-1, M5-4) (Indice de classement : E51-775-4)
- NF EN 16798-7 (décembre 2017) : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 7 : méthodes de calcul pour la détermination des débits d'air dans les bâtiments y compris les infiltrations (Modules M5-5) (Indice de classement : E51-775-7)
- FD CEN/TR 16798-8 (novembre 2017) : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 8 : interprétation des exigences de l'EN 16798-7 - Méthodes de calcul pour la détermination des débits d'air dans les bâtiments y compris les infiltrations (Module M5-5) (Indice de classement : E51-775-8)
- NF EN 16798-5-1 (août 2017) : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 5-1 : méthodes de calcul des besoins énergétiques des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air (Modules M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8) - Méthode 1 : distribution et génération (Indice de classement : E51-775-5-1)
- NF EN 16798-9 (septembre 2017) : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 9 : Méthodes de calcul pour les exigences énergétiques des systèmes de refroidissement (Modules M4-1, M4-4, M4-9) - Généralités (Indice de classement : E51-775-9)
- NF EN 16798-13 (septembre 2017) : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 13 : calcul des systèmes de refroidissement (Module M4-8) - Génération (Indice de classement : E51-775-13)
- NF EN ISO 13789 (juillet 2017) : Performance thermique des bâtiments - Coefficients de transfert de chaleur par transmission et par renouvellement d'air - Méthode de calcul (Modules M2-5, M2-6) (Indice de classement : P50-739)

Caractéristiques, essais, exigences produits

- FD E51-620 (avril 2013) : Ventilation des bâtiments - Conduits droits circulaires en tôle d'acier agrafée - Épaisseur et matériaux (Indice de classement : E51-620)
- NF EN 13180 (janvier 2002) : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Dimensions et prescriptions mécaniques pour les conduits flexibles (Indice de classement : E51-708)
- NF E51-713 (octobre 2005) : Composants de ventilation mécanique contrôlée (VMC) - Bouches d'extraction pour VMC - Caractéristiques et aptitude à la fonction (Indice de classement : E51-713)
- NF EN 1505 (octobre 1998) : Ventilation des bâtiments - Conduits en tôle et accessoires à section rectangulaire - Dimensions (Indice de classement : E51-714)
- NF EN 1506 (septembre 2007) : Ventilation des bâtiments - Conduits en tôle et accessoires à section circulaire - Dimensions (Indice de classement : E51-715) NF EN 1507 (juillet 2006) : Ventilation des bâtiments - Conduits aérauliques rectangulaires en tôle - Prescriptions pour la résistance et l'étanchéité (Indice de classement : E51-716)
- NF EN 12237 (juin 2003) : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Résistance et étanchéité des conduits circulaires en tôle (Indice de classement : E51-717)
- NF EN 1751 (mars 2014) : Ventilation des bâtiments - Bouches d'air - Essais aérodynamiques des registres et clapets. (Indice de classement : E51-718)
- NF EN 1886 (janvier 2008) : Ventilation des bâtiments - Caissons de traitement d'air - Performances mécaniques (Indice de classement : E51-719)
- NF EN 12220 (août 1998) : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Brides circulaires pour ventilation générale - Dimensions (Indice de classement : E51-720)
- NF EN 12236 (avril 2002) : Ventilation des bâtiments - Supports et appuis pour réseau de conduits - Prescriptions de résistance (Indice de classement : E51-721)
- NF EN 12238 (novembre 2001) : Ventilation des bâtiments - Bouches d'air - Essais aérodynamiques et caractérisation pour applications en diffusion à mélange (Indice de classement : E51-722)
- NF EN 12239 (novembre 2001) : Ventilation des bâtiments - Bouches d'air - Essais aérodynamiques et caractérisation pour applications à déplacement d'air (Indice de classement : E51-723)
- NF EN 12589 (janvier 2002) : Ventilation des bâtiments - Unités terminales - Essais aérodynamiques et évaluation des unités terminales à débit constant et variable (Indice de classement : E51-725)
- NF EN 13030 (juin 2002) : Ventilation des bâtiments - Bouches d'air - Essai de performance des grilles d'air extérieur soumises à une pluie simulée (Indice de classement : E51-726)
- NF EN 13053 (décembre 2019) : Ventilation des bâtiments - Centrales de traitement d'air - Classification et performance des unités, composants et sections (Indice de classement : E51-727)

- NF EN 13181 (novembre 2001) : Ventilation des bâtiments - Bouches d'air - Performances des grilles soumises à une simulation de sable (Indice de classement : E51-730)
- NF E51-732 (novembre 2005) : Composants de ventilation mécanique contrôlée - Entrées d'air en façade - Caractéristiques et aptitude à la fonction (Indice de classement : E51-732)
- NF EN 13403 (juillet 2003) : Ventilation des bâtiments - Conduits non métalliques - Réseau de conduits en panneaux isolants de conduits (Indice de classement : E51-733)
- NF EN 13264 (juin 2001) : Ventilation des bâtiments - Bouches d'air montées en plancher - Essais pour classification structurelle (Indice de classement : E51-737)
- NF EN 14239 (août 2004) : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Mesurage de l'aire superficielle des conduits (Indice de classement : E51-740)
- NF EN 15423 (juin 2008) : Systèmes de ventilation des bâtiments - Précautions contre l'incendie pour les systèmes de distribution d'air dans les bâtiments (Indice de classement : E51-747)
- NF EN 14240 (juillet 2004) : Ventilation des bâtiments - Plafonds refroidis - Essais et évaluation (Indice de classement : E51-751)
- NF EN 14518 (septembre 2005) : Ventilation des bâtiments - Poutres froides - Essais et évaluation des poutres froides passives (Indice de classement : E51-752)
- NF E51-776-1 (novembre 2018) : Ventilation des bâtiments - Appareils de régulation de débit d'air en conduits.Partie 1 : essais (Indice de classement : E51-776-1)
- NF E51-776-2 (novembre 2018) : Ventilation des bâtiments - Appareils de régulation de débit d'air en conduits - Partie 2 : caractéristiques et aptitudes à la fonction autoréglable (Indice de classement : E51-661-2)

31.3.2 **Normes complémentaires**

- Préconisation INRS : ND 2369-229-12

31.4 Conduits de ventilation

31.4.1 **Classe d'étanchéité des réseaux**

Les réseaux de ventilations possèderont une classe d'étanchéité de type B et seront conformes aux essais décrits dans la norme FD E51-767.
Les accessoires de gaines à joints seront privilégiés, les assemblages seront réalisés par vis auto-foreuse à joint ou rivets étanches, les jonctions de gaines pourront être réalisées par l'utilisation de bande d'étanchéité butyle (bande à joint aluminium interdite). Les piquages express seront interdits.
Chaque tronçon de gaine dont le débit d'air doit être vérifié comportera, à l'endroit adéquat déterminé par l'entreprise en accord avec le Maître d'Œuvre, un trou de 15 mm de diamètre normalement obturé par un bouchon de caoutchouc. Ce trou permettra la prise des pressions servant au calcul du débit.

31.4.2 **Gaines rectangulaires en acier galvanisé**

Les réseaux de conduits aérauliques de soufflage et de reprise sont réalisés en tôle d'acier galvanisée.
Ils sont exécutés en gaine rectangulaire suivant la configuration des réseaux de soufflage et de reprise.
Sont compris tous accessoires :

- Supports
- Cadres « METU »
- Trappes de visite étanches pour nettoyage
- Piquages, réductions et pièces de transformation.

L'épaisseur des gaines est fonction des dimensions de celles-ci et de la pression statique intérieure.
Dans tous les cas, les épaisseurs ne sont jamais inférieures aux valeurs suivantes et doivent posséder une parfaite rigidité.

Plus grand côté gaine	Epaisseur mm
L ≤ 500 mm	8/10
500 < L ≤ 1000 mm	10/10
1000 < L ≤ 1500 mm	12/10
> 1500 mm	15/10

Les gaines de dimensions importantes peuvent être raidies si des considérations esthétiques ne s'y opposent pas, par un façonnage en pointe de diamant.

Fabrication des gaines

Les gaines de dimensions importantes peuvent être raidies si des considérations esthétiques ne s'y opposent pas, par un façonnage en pointe de diamant.

31.4.3 **Gaines circulaires**

Les réseaux circulaires cheminent en faux plafond, ils sont dus à la présente section technique suivant plan Ventilation.

L'épaisseur des gaines est fonction du diamètre et de la pression statique intérieure.

Dans tous les cas, les épaisseurs ne sont jamais inférieures aux valeurs suivantes :

Diamètres	Epaisseur mm
d ≤ 150 mm	5/10
125 < d ≤ 315 mm	6/10
315 < d ≤ 750 mm	8/10
d > 750 mm	10/10

La fabrication des conduits est réalisée en :
- Tôle d'acier galvanisé à agrafage en hélice par machine SPIRO ou équivalent
- Pièces de transformation préfabriquées, avec trappes de visite étanches pour nettoyage
- Assemblage par accessoires à joints.
- Pièces de transformation préfabriquées
- Assemblage par emboîtement à joint
- Etanchéité par bande butyle - L'étanchéité par bande à joint en aluminium est interdite.

31.4.4 Accessoires d'étanchéité

La présente section technique doit prévoir sur chaque jonction de gaine et accessoires de gaines, le raccordement des éléments par mise en place de vis autoforeuses étanches ou rivets étanches avec mise en place de pattes à joints et bande Aluminium Butyl (ép 800 micron).

31.5 Travaux d'extraction

31.5.1 Objectif des travaux

L'objectif des travaux est de réaliser une extraction du centre de tir permettant d'extraire les fumées et poussières émises lors du tir de cartouches, notamment les particules de plomb issues des balles constituant un risque d'exposition professionnelle pour les instructeurs et les utilisateurs. La réglementation INRS fixe une valeur limite d'exposition professionnelle (VLPE) contraignante à 0.1 mg/m3 (en Pb) sur 8 heures.
Le but est d'extraire ces particules une fois l'exercice d'entrainement de tir terminé. Aucune extraction pendant l'entrainement.
L'objectif est de réaliser une extraction post-séance uniquement via des commandes positionnées en début de passerelle.

31.5.2 Définition des contraintes

Le projet présente des contraintes réglementaires, techniques, et architecturales :
- Contrainte réglementaire :
  - La filtration HEPA recommandé par l'INRS permettant de filtrer les fumées et poussières des tirs ne sera pas retenue dans les cadres des travaux. Les encombrements, la fréquence de maintenance des filtres complexifies leur mise en œuvre.
- Contrainte architecturale :
  - La construction étant soumis à l'avis de l'architecte des bâtiments de France ABF, la mise en place de tourelles d'extraction en toiture est à proscrire pour des raisons architecturales mais également pour des questions d'accès des équipements pour réaliser la maintenance.

31.5.3 Taux de renouvellement

Le taux de renouvellement d'air du bâtiment est fixé par les prescriptions INRS.
Le taux de renouvellement d'air retenu est de 12 vol/h.
Le volume du bâtiment étant de 2160 m3, le débit d'air retenu est de 26 000m3/h.
Le bâtiment étant découpé en 3 zones de fonctionnement, l'installation sera découpée en 3 zones d'extraction :

ZONE	Débit minimal à extraire
C1	14 000 m3/h
C2	5 700 m3/h
C3	8 000 m3/h

31.5.4 Principe des installations d'extraction spécifique

Le titulaire de la présente section technique doit la mise en œuvre de trois (3) extracteurs spécifiques permettant de réaliser l'aspiration de fumées et des poussières de tir.
Trois extracteurs seront positionnés sur les murs de façades Nord-Est et Sud-Ouest sur des passerelles techniques afin de ne pas gêner le fonctionnement et de réaliser la maintenance des équipements.

Les extracteurs seront dimensionnés selon les différentes zones d'exercices de tir et seront pilotés individuellement par la mise en place en bout de passerelle, de commandes M/A avec variateur de vitesse
Les réseaux d'extraction seront dimensionnés pour une vitesse d'extraction de 10 à 13 m/s.
Des grilles d'extractions seront positionnées sur les conduits d'extraction.
Chaque zone d'exercice de tir possédera des grilles de ventilation basse à dépression permettant de réaliser la compensation d'air dans chaque zone d'extraction.

31.5.5 **Caisson d'extraction**

31.5.5.1 Généralités

Les caissons d'extraction permettront d'évacuer les fumées les poussières des tirs.



Photo non contractuelle

Caisson d'extraction de désenfumage à moteur hors flux, à installer sur les passerelles techniques, en acier galvanisé, destiné au maintien des performances de ventilation/extraction des zones concernées pendant le fonctionnement normal et en situation d'extraction des fumées.
Le matériel sera dimensionné pour assurer les débits minimaux suivants :

Zone	HM	Débit d'extraction minimal
Zone 1	500 Pa	14 000 m3/h
Zone 2	500 Pa	6 000 m3/h
Zone 3	500 Pa	8 000 m3/h

L'équipement devra être certifié F400-120, soit apte à fonctionner à 400°C pendant 120 minutes, et conforme à la norme NF EN 12101-3. Il devra en outre être prévu pour une température d'air en régime permanent de 120°C

31.5.5.2 Constitution et performances

- Enveloppe en panneaux autoporteurs en acier galvanisé assemblés
- Grand capot de protection anticorrosion C3
- Isolation double paroi avec laine de roche d'épaisseur 50mm pour acoustique
- Turbine centrifuge à réaction
- Moteur ECM
- Interrupteur de proximité cadenassable livré monté et câblé
- Pressostat de contrôle de débit avec tube de prise de pression monté en usine

31.5.5.3 Groupe moto-ventilateur

Le groupe moto-ventilateur sera composé d'une turbine en acier galvanisé à action, d'un pavillon d'aspiration de type convergent/divergent et d'un moteur classe F, IP55, monophasé 230 V, 1 vitesse, compatible avec un fonctionnement par variation électronique.

31.5.5.4 Régulation et commande

Le caisson d'extraction sera équipé d'un dispositif de commande permettant :
- Le pilotage en 0-10V par signal externe
- La variation de fréquence positionnée sur l'extracteur

Il comportera une commande déportée M/A avec potentiomètre de variation du débit.
Localisation : R+1 – intérieur mur pignon sud-est - porte d'accès à la passerelle

31.5.5.5 Accessoires

- Peinture epoxy classe C3
- Isolation double peau 50 mm
- Pressostat et tube de pression monté d'usine
- Brides de raccordement
- Visière pare pluie
- Panneau piquage plat

- Pièce de transformation rond/carré
- Manchette souple rectangulaire et circulaire
- Support sur pied anti-vibratile adapté à la pose sur passerelle

En liaison avec le titulaire de la section technique « Electricité Courants Forts », les raccordements électriques seront composés des travaux ci-dessous :

- Raccordement des variateurs de vitesse et commandes de mise sous tension
- Raccordement des caissons d'extraction sur les attentes laissées par le titulaire de la section technique Electicité

31.5.5.6 Localisation

Conformément au plan fourni, les trois caissons d'extraction seront repartis de la manière suivante :

- Long pan Nord-Est : 1 caisson sur chaque passerelle technique
- Long pan Sud-Ouest : 1 caisson sur la passerelle technique

31.5.6 **Gaine d'aspiration et refoulement**

Les travaux prévoient la fourniture et la mise en place de gaines d'aspiration de type spiralée galvanisée A1 et rectangulaire en partie haute du local permettant par le biais de grilles de reprise d'air positionnées sur la gaine d'aspirer les polluants.
L'arase inférieure de la gaine devra respecter une hauteur de 2,10 m par rapport à la passerelle afin que la circulation de l'instructeur ne soit pas perturbée.

31.5.6.1 Gaine circulaire

- Fourniture d'un réseau d'aspiration pour maintenir une vitesse d'écoulement constante à 15 m/s.
- Réseau en gaines spiralées en acier galvanisé A1.
- Tuyaux ronds en acier galvanisée lisse, épaisseur minimum 6/10, rigide A1.
- Fabrication suivant norme NFP 50 401
- Assemblage par emboitement et étanchéité par joint mastic polyuréthane.
- Etanchéité par mastic et bande adhésive
- Assemblage par rivets acier
- Fixation sur charpente métallique via tige fileté et rail adapté
- Trappe de visite étanche tous les 15 m pour nettoyage des conduits
- Géométrie de l'installation : cheminement horizontal et verticale
- Raccordement horizontal sur l'extracteur.

31.5.6.2 Gaine rectangulaire

- Fourniture d'un réseau d'aspiration pour maintenir une vitesse d'écoulement constante à 15 m/s.
- Réseau en gaines rectangulaire en acier galvanisé A1.
- Gaine rectangulaire en acier galvanisée lisse, épaisseur minimum 10/10, rigide A1.
- Fabrication suivant norme NFP 50 401
- Assemblage par cadre métallique et étanchéité par joint mastic polyuréthane.
- Etanchéité par mastic et bande adhésive
- Assemblage par rivets acier
- Fixation sur charpente métallique via tige fileté et rail adapté
- Trappe de visite étanche tous les 15 m pour nettoyage des conduits
- Géométrie de l'installation : cheminement horizontal et verticale
- Raccordement horizontal sur l'extracteur.

31.5.7 **Grille d'aspiration**

Les travaux prévoient la fourniture et la mise en place de grilles d'aspiration positionnées sur conduits rectangulaires et circulaires

31.5.7.1 Grille de reprise sur conduit circulaire

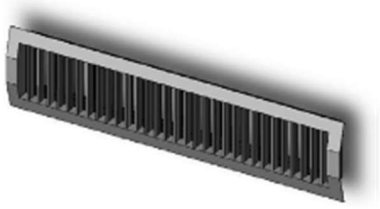


Photo non contractuelle

Comprenant :

- Grille de reprise en acier galvanisé simple déflexion
- Encadrement et ailettes en tôle d'acier galvanisé
- Joint mousse d'étanchéité
- Fixation par vis
- Dimensions 625x125ht

Localisation : sur la gaine d'aspiration

31.5.7.2 Grille de reprise sur conduit rectangulaire



Photo non contractuelle

Comprenant :

- Grille de reprise en aluminium simple déflexion
- Ailette fixes inclinées à 45°
- Encadrement et ailettes en aluminium
- Renfort central
- Fixation par vis
- Dimensions 600 x300ht

Localisation : sur la gaine d'aspiration

31.5.8 **Grilles blindées pare-balles de ventilation basse**

31.5.8.1 Objet

Les travaux prévoient la fourniture et la mise en place de grilles de ventilation de haute sécurité, blindée et pare-balles à lames décalées(chicanes) positionnées en partie basse des murs de façade nord-est et sud-ouest.
L'ouvrage doit assurer simultanément trois fonctions critiques :
Protection balistique absolue : Arrêt des munitions de gros calibre (7,62mm minimum).
Ventilation permanente : Passage du flux d'air nécessaire au renouvellement de l'air du stand.
Sécurité opérationnelle : Absence de ricochet vers les tireurs et captation des poussières de munitions frangibles.



Photo non contractuelle

31.5.8.2 Normes et références règlementaires

L'entrepreneur devra justifier de la conformité des matériaux et de la mise en œuvre aux normes en vigueur, et notamment :

- EN 1522 et EN 1523 : Fenêtres, portes, fermetures et volets - Résistance aux balles. Classe d'exigence minimale : FB6, classification NS (No Spall / Sans éclats) sur la face protégée.
- EN 10027 : Systèmes de désignation des aciers.
- Eurocode 3 (EN 1993) : Calcul des structures en acier.

31.5.8.3 Caractéristiques techniques

31.5.8.3.1 Performances Balistiques et Résistance Mécanique Multi-Impacts

L'ouvrage étant soumis à des tirs répétés et rapprochés en configuration d'entraînement, sa structure doit présenter une résilience supérieure aux essais standards :

- Matériau des lames et du cadre : Acier balistique à haute dureté et haute performance, de type Armox 500T, Hardox 500 ou équivalent technique strict, d'une dureté nominale minimale de 500 HBW. L'utilisation d'acier doux (type S235 ou S355) ou de blindages composites non structurels est formellement proscrite.
- Épaisseur minimale des composants : Conforme aux notes de calculs du fabricant pour valider le niveau FB6/FB7 sous impacts multiples continus (généralement entre 10 et 15 mm d'épaisseur utile).
- Assemblage : Toutes les liaisons structurales seront assemblées par soudure continue et traversante (procédé MIG/MAG avec métal d'apport à haute résilience adapté aux aciers à haute dureté), afin d'éviter toute rupture ou fissuration sous l'effet des ondes de choc répétées.

31.5.8.3.2 Configuration Géométrique et Aéraulique (Lames Décalées)

- Profil des lames : Lames horizontales ou verticales disposées en profil de chicanes imbriquées (profil en V inversé ou en Z décalé).
- Ligne de visée : La géométrie doit garantir une occlusion visuelle totale (0% de vision directe). Aucune trajectoire rectiligne ne doit permettre le passage d'un projectile ou d'un éclat à travers la grille, quel que soit l'angle de tir depuis la zone d'entraînement.
- Taux de passage d'air : Afin de limiter les pertes de charge de la centrale de ventilation, le profil géométrique devra optimiser le passage de l'air. Le taux d'ouverture utile minimal exigé est de 30 % de la surface brute, soit une surface de passage d'air libre supérieure ou égale à 0,11 m² pour la grille de 600 x 600 mm

Dispositifs Spécifiques "Entraînement & Munitions Frangibles"

- Piège à éclats et anti-ricochet : Les extrémités intérieures des lames devront intégrer un retour plié en "U" ou un bossage déflecteur. Ce profil a pour but de canaliser, emprisonner et rabattre vers le fond de la chicane la poussière de cuivre/tungstène des munitions frangibles ou les fragments de balles conventionnelles, interdisant tout retour (ricochet) vers la zone de tir.
- Système de collecte et maintenance des poussières : La grille devra être équipée en partie basse d'un tiroir récupérateur de résidus amovible, étanche et accessible pour le nettoyage. Les chicanes seront inclinées de manière à guider gravitairement les poussières de tir vers ce collecteur, évitant l'encrassement et le colmatage des voies de ventilation.
- Grille de filtration secondaire : Sur la face arrière de l'ouvrage (côté intérieur du conduit), intégration d'un grillage rigide en acier inoxydable à mailles fines (maille < 1,5 mm) faisant office de pare-fragments secondaire pour stopper les micro-particules propulsées par le déplacement d'air des tirs.

Comprenant :

- Grille de surpression en acier
- Montage en entrée d'air
- Volet anti-retour avec ailette en tôle d'aluminium
- Version haute vitesse axe traversant, ailettes conjuguées et renfort central
- Grillage anti volatile en aluminium
- Joint mousse renforcée sur chaque ventelle
- Manchon de traversé de mur
- Grille intérieure de même dimension
- Dimensions 600x600

Localisation : 6 (six) grilles en partie basse des murs de façade nord-est et sud-ouest

31.5.9 **Grille de rejet**

Le titulaire de la présente section technique devra la fourniture et la mise en place de grille d'extraction pour le refoulement de l'extracteur.

Dimensions : 1000X700mm ht



Photo non contractuelle

Comprenant :

- Grille en acier galvanisé laquée
- Grillage anti-volatile
- Ailette de 50 à 78 mm
- Manchon de traversé de mur

Localisation : 3 (trois) grilles en partie haute murs de façades Nord-Est et Sud-Ouest

31.6 Raccordements électriques

En liaison avec l'électricien, les travaux prévoient le raccordement électrique en câble U1000 R02V de section appropriée comprenant :

- Alimentation électrique des extracteurs de ventilation depuis des attentes laissées par l'électricien ;
- Réalisation de l'ensemble des liaisons électriques permettant le fonctionnement de l'installation y compris le câblage des organes de commandes décrits s*upra ;*
- Utilisation de chemins de câble horizontal et vertical à charge électricien
- Disjoncteur et câblage depuis tableau électrique à charge électricien.