

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

Maître de l'ouvrage

ETAT - MINISTERE DES ARMEES



SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE

FREJUS (83) – Quartier LECOCQ
Création d'un bâtiment de stockage

LOT 2 : GROS ŒUVRE - TCE

- SECTION TECHNIQUE N°1 : GROS ŒUVRE
- SECTION TECHNIQUE N°2: MENUISERIES/METALLERIE
- SECTION TECHNIQUE N°3: CHARPENTE/COUVERTURE
- SECTION TECHNIQUE N°4: REVETEMENTS DES MURS
- SECTION TECHNIQUE N°5: ELECTRICITE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

SOMMAIRE

1	<u>GENERALITES</u>	<u>8</u>
1.1	OBJET DE PRESENT CCTP ET DESCRIPTION DE L'OPERATION	8
1.2	DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET	8
1.3	DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX	9
1.3.1	SECTION TECHNIQUE 1 : GROS ŒUVRE.....	9
1.3.2	SECTION TECHNIQUE 2 : MENUISERIES / METALLERIE.....	9
1.3.3	SECTION TECHNIQUE 3 : CHARPENTE / COUVERTURE	9
1.3.4	SECTION TECHNIQUE 4 : REVETEMENTS DES MURS.....	9
1.3.5	SECTION TECHNIQUE 5: ELECTRICITE.....	9
1.4	LIMITES DE PRESTATIONS	9
1.5	OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR	10
1.6	EXAMEN DES DOCUMENTS	10
1.7	CONNAISSANCE DES LIEUX.....	10
1.8	COMPLEMENTS	10
1.8.1	AVANT EXECUTION DES TRAVAUX.....	10
1.8.2	PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX.....	10
1.8.3	ESSAIS.....	11
1.8.4	EN FIN DE CHANTIER.....	11
2	<u>DONNEES DE BASE.....</u>	<u>11</u>
2.1	TEXTES APPLICABLES	11
2.2	ETUDE GEOTECHNIQUE DU SITE	11
2.3	DONNEES CLIMATIQUES	12
2.3.1	RISQUE DE GEL.....	12
2.3.2	CHARGES DE NEIGE.....	12
2.3.3	CHARGES DE VENT.....	12
2.4	DONNEES SISMIQUES.....	12
3	<u>DOCUMENTS A REMETTRE</u>	<u>12</u>
3.1	RECEPTION DU FOND DE FORME	12
3.2	RECEPTION DES FONDATIONS	13
3.3	NOTES DE CALCULS.....	13
3.4	PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX	13
4	<u>EXIGENCES TECHNIQUES.....</u>	<u>13</u>
4.1	COTE HORS GEL	14
4.2	DEFORMATIONS ADMISSIBLES	14

4.2.1	ELEMENTS VERTICAUX	15
4.2.2	POUTRES, PLANCHERS ET TOITURE APPUYES SUR AU MOINS 2 COTES.....	15
4.2.3	POUTRES, PLANCHERS ET TOITURE EN PORTE-A-FAUX.....	16
4.2.4	VIBRATIONS.....	17
5	<u>SECTION TECHNIQUE N° 1 : GROS ŒUVRE</u>	<u>18</u>
5.1	DOCUMENTS A REMETTRE.....	18
5.1.1	PROGRAMME DE BETONNAGE.....	18
5.1.2	PROGRAMME DE CONVENANCES	18
5.1.3	PLAN ASSURANCE QUALITE DE L'ENTREPRISE	18
5.1.3.1	Fiche contrôle ferrailage et coffrage.....	18
5.1.3.2	Fiche de suivi de bétonnage	19
5.1.3.3	Fiche de suivi de cure et protection du béton	19
5.1.3.4	Rapports de compression à 7 et 28 jours	19
5.2	FONDATIONS	19
5.2.1	TERRASSEMENT DES FONDATIONS	19
5.2.1.1	Les fouilles	19
5.2.1.2	Etalements et blindages	19
5.2.1.3	Epuisement des fouilles.....	19
5.2.1.4	Remblaiement.....	20
5.2.1.5	Déblais excédentaires	20
5.2.1.6	Complément pour les terrassements.....	20
5.2.2	REALISATION DES FONDATIONS	20
5.2.2.1	Semelles isolées et semelles filantes du bâtiment	20
5.2.2.2	Semelles isolées et semelles filantes de la clôture, du portail et du portillon.....	22
5.2.2.3	Longrines.....	22
5.2.2.4	Murs de soubassement.....	22
5.2.2.5	Etanchéité périphérique	22
5.2.2.6	Mise à la terre	23
5.2.2.7	Pénétrations dans le bâtiment	23
5.2.2.8	Réservations	23
5.2.2.9	Barrière anti-termite	23
5.3	DRAINAGE PERIPHERIQUE.....	23
5.4	PLANCHER DU BATIMENT.	24
5.4.1	DIMENSIONNEMENT.....	25
5.4.2	DALLAGE SUR TERRE-PLEIN	25
5.4.2.1	Altimétrie du dallage	25
5.4.2.2	Pentes.....	25
5.4.2.3	Hypothèses de dimensionnement	26
5.4.2.4	Réalisation	26
5.5	SUPERSTRUCTURE DU BÂTIMENT	28
5.5.1	DIMENSIONNEMENT.....	29
5.5.2	STABILITE AU FEU.....	29
5.5.3	MURS PORTEURS MAÇONNES.....	29

5.5.3.1	Coupure de capillarité.....	29
5.5.3.2	Murs porteurs maçonneries creux.....	29
5.5.3.3	Chaînage horizontal.....	29
5.5.3.4	Linteaux de baies.....	29
5.5.3.5	Seuils de portes en béton.....	30
5.5.3.6	Joints de dilatation et de rupture.....	30
5.5.3.7	Trous – scellements – calfeutrements et raccords	30
6	<u>SECTION TECHNIQUE N° 2 : MENUISERIES / METALLERIE</u>	30
6.1	DEFINITION DES TRAVAUX	30
6.2	GENERALITES.....	31
6.2.1	PROTECTION DES MATERIAUX ET DES OUVRAGES.....	31
6.2.2	CONDITIONS ET TOLERANCES DE MISE EN ŒUVRE DES HUISSERIES	31
6.2.2.1	Conditions	32
6.2.2.2	Tolérance	32
6.2.3	RESISTANCE AU FEU	33
6.2.4	JOINTS ET CALFEUTREMENT	33
6.2.5	QUINCAILLERIE, EQUIPEMENTS ET ACCESSOIRES DE PORTES.....	33
6.3	MENUISERIES ACIER.....	33
6.3.1	CARACTERISTIQUES OBLIGATOIRES	33
6.3.2	CARACTERISTIQUES DES PORTES METALLIQUES	34
6.3.2.1	PM1 – Blocs porte REI 15 à 2 vantaux tiercés.....	34
6.3.2.2	PM2 – Blocs porte CR 3 et REI 15 à 1 vantail battant.....	34
6.3.2.3	PM3 – Blocs porte coulissante REI 15	35
6.4	SIGNALISATION	36
6.4.1	PLAQUETTE DE DESIGNATION DES LOCAUX	36
6.4.2	TABLEAU D’AFFICHAGE.....	36
6.4.3	PLANS D’EVACUATION ET D’INTERVENTION INCENDIE	36
6.4.4	LETTRAGE DE FAÇADE.....	36
6.4.5	IDENTIFICATION ET SIGNALETIQUE DES COMPOSANTS BATIS	36
6.4.6	ORGANIGRAMME DES CLES	36
6.4.6.1	Principe de l’organigramme des clefs	37
6.4.6.2	Armoire à clefs	37
6.5	OUVRAGES DIVERS.....	37
6.5.1	CLOISON GRILLAGEE AVEC DOUBLE PORTE COULISSANTE DANS UN LOCAL DE STOCKAGE DES MUNITIONS 37	
6.5.2	PLAQUES DE METAL DEPLOYE EN SOUS FACE DE LA TOITURE.....	39
6.5.3	GRILLES DE PROTECTION DES VENTILATIONS NATURELLES.....	39
6.5.3.1	Tôles perforées pour le risque d'intrusion animal :.....	39
6.5.3.2	Barreaux pour le risque d'intrusion humain	39
6.5.4	CLOTURE, PORTAIL ET PORTILLON	40
6.5.4.1	Prescriptions générales	40
6.5.4.2	Clôture périphérique (150 mètres linéaires sur l’emprise Z2).....	40
6.5.4.3	Portail coulissant	43

6.5.4.4	Portillon.....	44
7	<u>SECTION TECHNIQUE N° 3 : CHARPENTE / COUVERTURE</u>	<u>44</u>
7.1	GENERALITES.....	44
7.1.1	GENERALITES CONCERNANT LES TRAVAUX DE STRUCTURE BOIS ET DE CHARPENTE BOIS:	44
7.1.1.1	Conception, calcul, documents graphiques :	44
7.1.1.2	Assemblages :	45
7.1.1.3	Natures et qualités des bois :	45
7.1.1.4	Traitement des bois.....	45
7.1.1.5	Résistance au feu	45
7.1.1.6	Coordination avec le gros œuvre	45
7.1.1.7	Réception des ouvrages	45
7.1.1.8	Les travaux de charpente en bois comprennent :	46
7.1.1.9	L'étude technique des ouvrages est à la charge de l'Entreprise du présent lot.....	46
7.1.2	GENERALITES CONCERNANT LES TRAVAUX DE COUVERTURE :	46
7.1.3	RECEPTION DES SUPPORTS.....	47
7.1.4	PROTECTION DES OUVRAGES.....	48
7.1.5	TROUS - SCELLEMENTS - CALFEUTREMENTS – RACCORDS.....	48
7.1.6	ESSAIS ET VERIFICATION DE LA QUALITE	48
7.1.7	DOSSIER D'EXECUTION.....	48
7.2	DESCRIPTION DES OUVRAGES	48
7.2.1	CHARPENTE BOIS	48
7.2.2	COUVERTURE METALLIQUE.....	49
7.2.2.1	Couverture acier simple peau	49
7.2.2.2	Solins.....	49
7.2.2.3	Couvertines.....	50
7.2.3	COLLECTE ET EVACUATION DES EAUX	50
7.2.3.1	Gouttières	50
7.2.3.2	Descentes d'eaux pluviales.....	50
7.2.3.3	Dauphins.....	50
7.2.3.4	Evacuation	51
8	<u>SECTION TECHNIQUE N° 4 : REVETEMENTS DES MURS.....</u>	<u>51</u>
8.1	DEFINITIONS DES TRAVAUX.....	51
8.2	GENERALITES FACADES	51
8.2.1	PROCEDES TRADITIONNELS	51
8.2.2	COLORIS.....	51
8.2.3	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES.....	51
8.2.4	CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION.....	52
8.2.5	PROTECTION DES OUVRAGES EXECUTES	52
8.2.6	RECEPTION DES MATERIAUX	52
8.2.7	EQUIPEMENTS	52
8.2.8	OBSERVATIONS GENERALES	52

8.2.9	GARANTIES CONTRACTUELLES EXIGÉES	53
8.2.10	RECONNAISSANCE DES SUPPORTS	53
8.3	TRAVAUX PRÉPARATOIRES.....	53
8.3.1	ECHAFAUDAGE / TRAVAUX ANNEXES	53
8.3.1.1	Echafaudage :	53
8.3.1.2	Nettoyage :	54
8.4	ENDUITS DE FAÇADES	54
8.4.1	TRAVAUX PRÉPARATOIRES :	54
8.4.2	APPLICATION :	54
8.4.3	FINITION :	54
8.5	ENDUITS DE FINITION.....	55
8.6	ENCOFFREMENT REI 60 (TGBT, ALARME INCENDIE ET ANTI-INTRUSION)	55
8.6.1	OSSATURE METALLIQUE	55
8.6.2	PAREMENT PLATRE ET ISOLATION	56
8.6.3	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES TRAPPES (PORTES).....	56
8.6.4	MISE EN PEINTURE	56
9	<u>SECTION TECHNIQUE N° 5 : ELECTRICITE</u>	<u>57</u>
9.1	DEFINITION DES TRAVAUX	57
9.1.1	DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX	58
9.1.2	DOCUMENTS A REMETTRE	58
9.1.2.1	Planning d'exécution des travaux.....	58
9.1.2.2	Plans et documents à fournir avant exécution des travaux	59
9.1.2.3	Plans et documents à remettre pour la réception	59
9.1.2.4	Vérification des installations / essais / mesures du réseau BT	59
9.2	DONNEES TECHNIQUES DE BASE.....	60
9.2.1	NORMES ET REGLEMENTATION	60
9.2.2	CARACTERISTIQUES GENERALES	60
9.2.2.1	Alimentation.....	60
9.2.2.2	Qualité du matériel	60
9.2.2.3	Indice de protection	60
9.2.2.4	Fourniture d'échantillons.....	60
9.3	ETUDES (ECLAIRAGE / CHUTES DE TENSION / DE SECTION DE CABLES,).....	60
9.3.1	ETUDE D'ECLAIRAGE	60
9.3.2	SECTION DES CONDUCTEURS / BILAN DE PUISSANCE / CHUTE DE TENSION	61
9.3.2.1	Chute de tension	61
9.3.2.2	Section minimale des circuits terminaux.....	61
9.3.2.3	Bilan de puissance	61
9.4	ARMOIRE ELECTRIQUE.....	61
9.5	RECAPITULATIF DES BESOINS ELECTRIQUES.....	62
9.6	CHEMINS DE CÂBLES COURANTS FORTS / COURANT FAIBLES.....	62
9.7	PERCEMENTS ET REBOUCHAGES	63
9.8	DISTRIBUTION ELECTRIQUE APPARENTE SOUS TUBE « IRO ».....	63
9.9	MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS.....	64

9.10 APPAREILLAGE.....	64
9.10.1 LES ARRETS D'URGENCE.....	64
9.10.2 PRISES ETANCHES	64
9.10.3 COMMANDE D'ECLAIRAGE ETANCHE	64
9.10.4 LES EQUIPEMENTS D'ECLAIRAGE	64
9.10.4.1 Eclairage intérieur (EI) – Luminaire étanche à LED.....	64
9.10.4.2 Eclairage extérieur (EE)	65
9.10.5 ECLAIRAGE DE SECURITE.....	67
9.11 ALARME INCENDIE.....	67
9.11.1 GENERALITES :	68
9.11.2 CENTRALE DE DETECTION ECS/CMSI	69
Caractéristiques générales :	69
9.11.3 LES DECLENCHEURS MANUELS.....	69
Caractéristiques :	70
9.11.4 LES DIFFUSEURS SONORES.....	70
9.11.5 LES DETECTEURS AUTOMATIQUES DE FUMEE	70
9.11.6 LES DETECTEURS DE FLAMMES	70
9.11.7 REPORT ET SUPERVISION PCP	71
9.11.8 PROGRAMMATION ET FORMATION.....	71
9.12 PROTECTION Foudre	71
9.12.1 PARATONNERRE.....	75
9.12.1.1 Protection contre les effets directs de la foudre.....	75
9.12.1.2 Dispositifs de capture	75
9.12.1.3 Conducteurs de descente et maillage.....	76
9.12.1.4 Compteurs de coup de foudre.....	77
9.12.1.5 Regard de visite	77
9.12.1.6 Prises de terre	77
9.12.1.7 Fournitures et accessoires.....	77
9.12.1.8 Essais et mise en service.....	77
9.12.2 PARAFODRES PROTECTION DE TETE	77
9.12.3 PARAFODRES PROTECTION AGBT	78
9.12.4 PARAFODRES COURANTS FAIBLES.....	78

1 GENERALITES

1.1 OBJET DE PRESENT CCTP ET DESCRIPTION DE L'OPERATION

Le présent lot fixe les modalités techniques à respecter pour l'exécution des travaux de gros œuvre et de tous corps d'états nécessaires à la construction d'un magasin à munitions régimentaire de type II au sein du quartier Lecocq – 21ème RIMA à Fréjus dans le département du Var (83).

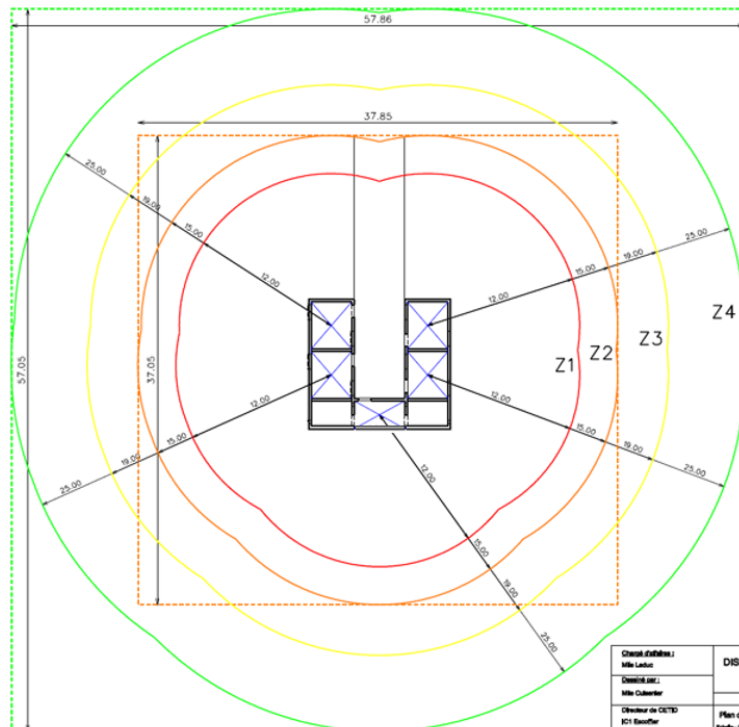
1.2 DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET

Le bâtiment objet de l'opération, comprendra :

- 4 cellules en bloc de béton pour le stockage des munitions de DR 1.3 et 1.4 ;
- 1 cellule en bloc de béton, faisant office de local d'appoint ;
- 1 local pour les emballages et 1 local pour les déchets ;
- Les Voiries et Réseaux Divers associés au magasin ;
- Le défrichage d'une zone élargie de 1 400m² à clôturer intégrant le périmètre de protection nécessaire (Absence de présence humaine ou d'ouvrage).

Il devra par ailleurs répondre aux prescriptions de sécurité recommandées par le CETID :

- Intégration du magasin dans une zone protégée (ZP) clôturée : le tracé de la clôture correspond à la Z2 (longueur de 150 ml environ) avec des panneaux en treillis soudé anti-escalade montés sur poteaux. La clôture disposera de dispositifs de protection contre les passages par-dessous et par-dessus. L'ensemble fera une hauteur minimale de 3 m. Un portillon et un portail seront mis en œuvre pour permettre l'accès au magasin directement depuis la voirie existante.
- Résistance à l'effraction répondant aux critères de délai d'intervention inférieur à 5 minutes ;
- Mise en place d'une détection intrusion avec report sur le poste central de protection ;
- Système de levée de doute le cas échéant ;
- Mise sous alarme des différentes cellules de stockage.



1.3 DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX

Les travaux objet du présent lot comprennent :

1.3.1 Section technique 1 : Gros œuvre

- Les travaux de fondation du bâtiment, de la clôture, du portail et du portillon.
- Les travaux de drainage périphérique,
- Les travaux de terrassement pour l'assise du dallage,
- Les travaux de réalisation des ouvrages en béton armé,
- Les travaux de cloisonnement en parois dures,
- La réalisation des ouvrages annexes.

1.3.2 Section technique 2 : Menuiseries / Métallerie

- La fourniture et la pose des menuiseries extérieures acier,
- La fourniture et la pose des grilles en métal déployé en sous face de la toiture,
- La fourniture et la pose de la cloison métallique (grilles) séparant les munitions d'exercice des munitions réelles,
- La fourniture et la pose des grilles de ventilation, du grillage anti rongeur,
- La fourniture et la pose des grilles de défense des ventilations naturelles.
- La fourniture et la pose des plaquettes de désignation des locaux, des tableaux d'affichage, des plans d'évacuation et d'intervention incendie, lettrage de façade, identification et signalétique du composant bâti, organigramme des clés, armoire à clés.

1.3.3 Section technique 3 : Charpente / Couverture

- La réalisation de la charpente bois du magasin munitions,
- La fourniture et la pose de la couverture simple peau du magasin munitions,
- La fourniture et la pose de l'évacuation des eaux pluviales,
- La fourniture et la pose des couvertines.

1.3.4 Section technique 4 : Revêtements des murs

- La réalisation des enduits intérieurs
- La réalisation des enduits de façades extérieures,

1.3.5 Section technique 5: Electricité

- Les travaux de création de l'alimentation BT du projet dans sa globalité,
- Les études d'éclairage, de chutes de tension, de section de câbles, de courant de court-circuit...
- La fourniture du câble de terre périphérique (50 mm² mini) en fond de fouille des fondations et la réalisation des connexions,
- La fourniture et pose :
 - o Des installations de 1^{ère} catégorie, distribution, alimentation des installations, appareillages (armoires, tableaux, protections, prises, goulottes...)
 - o Des installations d'éclairage intérieur,
 - o Des installations d'éclairage extérieur,
 - o Des installations de signalisations (éclairage de sécurité...),
 - o Des installations de mise à la terre,
- Les percements liés à la mise en œuvre des différents réseaux,
- Les saignées, avec rebouchage, pour l'encastrement des tubes (électricité et courants faibles) et matériels électriques.
- La fourniture et la pose d'un système de sécurité incendie de catégorie A avec une alarme de type 1 et plus précisément :
 - o Des détecteurs automatiques d'incendie sensibles aux fumées,
 - o Des détecteurs pare-flamme infrarouge multifréquences (MSIR),
 - o Des déclencheurs manuels installés à proximité immédiate des sorties de secours,
- Un report d'alarme incendie au PCP devra être prévu.
- La fourniture et pose d'une protection foudre pour le projet dans sa globalité.

1.4 LIMITES DE PRESTATIONS

Les prestations, dues au titre de ce présent lot, comprennent :

- La fourniture des documentations, avis techniques et certificats relatifs aux matériaux et matériels mis en œuvre,
- Les études d'exécution,
- Les notes de calculs,

- Les plans d'exécution et les carnets de détails,
- La réalisation des ouvrages,
- Les plans de récolement,
- La fourniture des documents d'ouvrages exécutés (DOE) en cours de travaux, avant réception des ouvrages,
- La fourniture des documents de maintenance.

Sur l'emprise du bâtiment, une plateforme réalisée par le lot 1 sera livrée à ce présent lot.
Les travaux de terrassement nécessaires à la réalisation des fondations sont dus au présent lot.

A la demande du maître d'œuvre, le titulaire du présent lot et le titulaire du lot 1 (VRD/ Terrassement) établiront un procès-verbal pour la réception de la plateforme. Ce procès-verbal devra être étayé par des investigations géotechniques qui seront développées plus tard dans ce document.

1.5 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

Pour l'établissement de son offre, l'entrepreneur certifie avoir pris connaissance de l'ensemble des travaux qui seront à réaliser, s'être rendu sur place et avoir parfaitement reconnu le site de l'exécution de ses prestations.

Il tiendra compte des prescriptions et contraintes liées aux prestataires présents sur le chantier et se conformera aux exigences du coordonnateur de sécurité.

Dans le courant du délai d'étude de son offre, il devra signaler toute omission, tout manque de concordance ou toute autre erreur qui aurait pu se glisser dans l'établissement des documents de la consultation, faute de quoi il est réputé accepter les clauses du dossier et s'être engagé à fournir toutes les prestations de sa spécialité, nécessaires au parfait achèvement des ouvrages.

Par le fait de soumissionner, l'entreprise contracte l'obligation d'exécuter l'intégralité des travaux de sa profession, nécessaires pour le complet et parfait achèvement des constructions projetées, conformément aux règles de l'art, quand bien même il ne serait pas fait mention explicitement de certains d'entre eux au C.C.T.P.

L'entrepreneur aura, préalablement à son offre, pris connaissance des dispositions générales communes à tous les lots.

1.6 EXAMEN DES DOCUMENTS

Il appartient à chaque entrepreneur d'examiner alternativement des pièces écrites et graphiques composant son dossier et de formuler dans les meilleurs délais toutes remarques nécessaires à sa complète information.

Il devra signaler au maître d'œuvre, les imprécisions ou les imperfections qu'il aura relevées, sans pouvoir se prévaloir de celles-ci pour demander un délai supplémentaire à la remise de son offre.

Les pièces écrites et graphiques constituant le présent dossier permettent une définition du projet. L'ensemble des documents d'exécution étant à la charge de l'entreprise.

1.7 CONNAISSANCE DES LIEUX

L'entrepreneur est réputé avoir pris connaissance des lieux, de la consistance des travaux et des difficultés d'exécution éventuelles. Il est obligé de se rendre sur place pour évaluer exactement la nature des différents travaux.

1.8 COMPLEMENTS

1.8.1 Avant exécution des travaux

Avant le démarrage des travaux, l'entrepreneur fournira :

- Les plans d'exécution,
- Les études techniques ainsi que l'établissement des divers dessins de détails nécessaires à l'exécution des travaux incombant à l'entrepreneur titulaire du présent marché,
- Les notes de calcul de dimensionnement des différents ouvrages,
- Le planning prévisionnel,
- Le P.P.S.P.S conformément au PGC du coordinateur SPS.

Les études et plans d'exécution seront commencés dès la période de préparation du chantier, ils seront mis au point au cours des réunions de chantier.

Les travaux ne pourront être exécutés qu'après approbation par le maître d'œuvre.

1.8.2 Provenance et qualité des matériaux

L'entrepreneur indiquera les origines, normes et qualités des matériaux et fournitures qu'il se propose d'utiliser et qui devront être conformes à celles prises en compte dans l'élaboration de sa proposition et de ses calculs. Les qualités, les caractéristiques, les types, dimensions et masses, les procédés de fabrication, les modalités d'essais, de marquages, de contrôle et de réception des matériaux et produits préfabriqués seront conformes aux normes françaises, homologuées, enregistrées ou expérimentales.

1.8.3 Essais

L'entrepreneur devra faire réaliser à ses frais, de sa propre initiative ou à la demande du maître d'œuvre, l'ensemble des essais et analyses nécessaires pour garantir au maître d'œuvre une qualité optimale des matériaux fournis et de leur mise en œuvre.

Pour les installations électriques, le titulaire du présent lot fera réaliser avant la mise en service, et à ses frais par des bureaux d'études indépendants agrés par le maître d'œuvre :

- Essais de fonctionnement des installations électriques ;
- Une mission de vérification initiale des installations électriques (VIEL) afin de vérifier que les installations électriques sont conformes aux prescriptions de sécurité obligatoires de vérification initiale prévue par l'article R.4226-14 du Code du Travail et selon l'arrêté du 26 décembre 2011 relatif aux vérifications ou processus de vérification des installations électriques ainsi qu'au contenu des rapports correspondants.

1.8.4 En fin de chantier

L'entrepreneur réalisera les dossiers de recollement des travaux, conformes à l'exécution.

Il les fournira avant la réception des travaux et les soumettra à l'approbation du maître d'œuvre.

Le Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E) devra être fourni comme indiqué dans les Dispositions Générales (D.G).

2 DONNEES DE BASE

2.1 TEXTES APPLICABLES

L'ensemble des textes faisant partis du corpus normatif et des règles de l'Art, en vigueur et versions à jour, sont à prendre en compte pour le dimensionnement et la réalisation des travaux.

Dans les grandes lignes et de façon non exhaustive, les différentes exigences à prendre en compte sont les suivantes :

Conception infrastructure :

- Code du travail,
- Eurocodes,
- L'ensemble des DTU,

ICPE :

- Le bâtiment est soumis à enregistrement au titre de la rubrique n°4220 (stockage de produits explosifs) donc l'Arrêté ministériel du 29 juillet 2010 modifié par l'arrêté du 11 mai 2015 relatif aux prescriptions générales est à appliquer,

IOTA :

- Le bassin-versant intercepté par le projet présente une superficie de 3,014 ha. Le projet est donc soumis à un dossier loi sur l'eau pour la rubrique 2.1.5.0, sous le régime de la déclaration.

Accessibilité :

- Décret n°2009-1272 du 21 octobre 2009, relatif à l'accessibilité des lieux de travail aux travailleurs handicapés (articles R 4214-26 à 4214-28) : pas d'obligation particulière sur ce bâtiment néanmoins le magasin à munitions sera accessible aux personnes à mobilité réduite (PMR).

2.2 ETUDE GEOTECHNIQUE DU SITE

En corrélation avec la norme NF P 94-500, une étude de sol est fournie à l'entrepreneur titulaire du présent lot, à savoir :

- Rapport d'étude géotechnique de conception phase avant-projet G1 du bureau d'étude GEOTEC France du 24/10/2023,
- Rapport d'étude géotechnique de conception phase projet G2 AVP et G2 PRO du bureau d'étude GEOTEC France du 27/03/2024.

En vue de maîtriser au mieux l'aspect géotechnique de l'opération, il sera demandé au titulaire une étude géotechnique de réalisation G3 pour valider l'exécution des fondations. L'étude géotechnique du titulaire détaillera les dispositions prises concernant le risque de retrait gonflement d'argiles. Le Maître d'œuvre mandatera de son côté une supervision géotechnique d'exécution G4 pour corroborer les différentes exigences du projet.

L'entrepreneur titulaire du présent lot étant responsable de la pérennité des ouvrages réalisés par ses soins, il devra prendre toutes les dispositions qu'il jugera utiles pour tenir compte de l'interaction étroite entre le comportement des ouvrages, le comportement géotechnique des terrains et les conditions d'exécution. S'il le juge utile, il fera réaliser à ses frais une étude géotechnique du sol

complémentaire, en plus de la G3 déjà exigée au titre de ce marché.

NOTA BENE :

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 sur les bases de celle-ci,
- Faire exécuter à ses frais une nouvelle étude. 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.

2.3 DONNEES CLIMATIQUES

2.3.1 Risque de gel

Selon la norme FD P18-326 du 03/08/2016, le risque de gel à prendre en compte est le gel modéré.

2.3.2 Charges de neige

En application de la norme NF EN 1991-1-3 du 01/04/2004 (et ses annexes AN, A1 et A2), les paramètres à prendre en compte sont les suivants :

- Topographie : site normal
- Altitude : 60 m
- Région : C2

2.3.3 Charges de vent

En application de la norme NF EN 1991-1-3 du 01/11/2005 (et ses annexes AN, A1, A2 et A3), les paramètres à prendre en compte sont les suivants :

- Catégorie de terrain ou de rugosité : II
- Région : 2

2.4 DONNEES SISMIQUES

En référence au décret n°2010-1255 du 22/10/2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, l'aléa sismique considéré pour notre zone est faible.

Les paramètres à prendre en compte sont les suivants :

- Zone de sismicité : 2 faible
- Classification du bâtiment : catégorie d'importance II

3 DOCUMENTS A REMETTRE

3.1 RECEPTION DU FOND DE FORME

La réception de cette plateforme représentera un point d'arrêt important pour le Maître d'œuvre et sera un prérequis pour la suite du projet.

Il sera ainsi demandé au titulaire de fournir une note détaillée avec les éléments suivants :

- La description de la composition de l'atelier de compactage,
- Un procès-verbal de réception avec :
 - o Une vue en plan de l'assise faisant apparaître les différentes cotes théoriques et réelles, les largeurs ou sur largeurs théoriques et réelles,
 - o Des coupes mettant en exergue les altimétries obtenues et donc les cotes théoriques et réelles.
 - o La conformité ou non des différents points de contrôles suivants :
 - Acceptation de l'implantation en plan
 - Altimétrie des fouilles
 - Altimétrie de la couche de forme
 - Altimétrie de la couche d'assise
- La fourniture d'une mission géotechnique G3 par un bureau d'étude qui devra être agréée par le Maître d'œuvre. Un programme d'investigation devra être mis en place avec, a minima :

- La réalisation des essais à la plaque suivant le procédé LCPC au niveau de la couche de forme,
- La réalisation de pénétromètres dynamiques au niveau des fonds de fouilles.

NOTA BENE : La densité des essais, détaillée dans le programme d'investigation, devra être en corrélation avec les recommandations sur la consistance des investigations géotechniques pour la construction de bâtiments, à savoir :

- Pour les fondations, avec un minimum de 6m de profondeur :
 - Bâtiment de bureaux : 1 point de reconnaissance tous les 250m² avec un minimum de 3 points et une distance maximale de 25m entre points,
 - Bâtiments industriels : 1 point de reconnaissance tous les 500m² avec un minimum de 3 points et une distance maximale de 40m entre points,
- Pour l'assise de dallage ou de voirie, avec un minimum de 2m de profondeur :
 - Bâtiment ou voirie : 1 sondage par tranche de 1500m² avec une distance maximale entre points de 40m.

Cette note détaillée devra être remise au représentant du maître d'œuvre et sera soumise au visa du bureau de contrôle. Elle fera également l'objet d'une comparaison aux résultats obtenus par la mission géotechnique G4 commanditée par la Maîtrise de l'Ouvrage.

3.2 RECEPTION DES FONDATIONS

La réception des fondations représentera un point d'arrêt important pour le Maître d'œuvre et sera un prérequis pour la suite du projet.

Il sera ainsi demandé au titulaire de fournir une note détaillée avec les éléments suivants :

- Un procès-verbal de réception avec :
 - Une vue en plan de repérage des différentes fondations faisant apparaître les différentes cotes théoriques et réelles, les largeurs ou sur largeurs théoriques et réelles,
 - Des coupes mettant en exergue les altimétries obtenues et donc les cotes théoriques et réelles.
 - La conformité ou non des différents points de contrôles suivants :
 - Acceptation en altimétrie
 - Acceptation de l'implantation en plan
 - Altimétrie des fouilles
 - Altimétrie de la couche de béton de propreté
 - Altimétries supérieure et inférieure de la semelle ou du massif isolé
- La fourniture d'une mission géotechnique G3 par un bureau d'étude qui devra être agréée par le Maître d'œuvre. Un programme d'investigation devra être mis en place avec, a minima la réalisation de pénétromètres dynamiques au niveau des fonds de fouilles.

Cette note détaillée devra être remise au représentant du maître d'œuvre et sera soumise au visa du bureau de contrôle. Elle fera également l'objet d'une comparaison aux résultats obtenus par la mission géotechnique G4 commanditée par la Maîtrise de l'Ouvrage.

3.3 NOTES DE CALCULS

Le dimensionnement des ouvrages définitifs fait partie des prestations dues au présent lot. Les notes de calcul présentées au maître d'œuvre seront conformes aux normes et règlements en vigueur et 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.

3.4 PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX

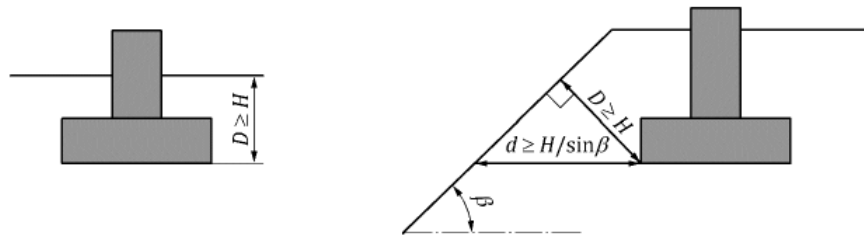
L'entrepreneur indiquera les origines, normes et qualités des matériaux et fournitures qu'il se propose d'utiliser et qui devront être conformes à celles prises en compte dans l'élaboration de sa proposition et de ses calculs. Les qualités, les caractéristiques, les types, dimensions et masses, les procédés de fabrication, les modalités d'essais, de marquages, de contrôle et de réception des matériaux et produits préfabriqués seront conformes aux normes françaises, homologuées, enregistrées ou expérimentales.

4 EXIGENCES TECHNIQUES

Tous les travaux et prestations réalisées au titre de ce présent lot devront être conformes aux textes et normes en vigueur. De plus, ils devront être en corrélation avec les règles de l'art.

4.1 COTE HORS GEL

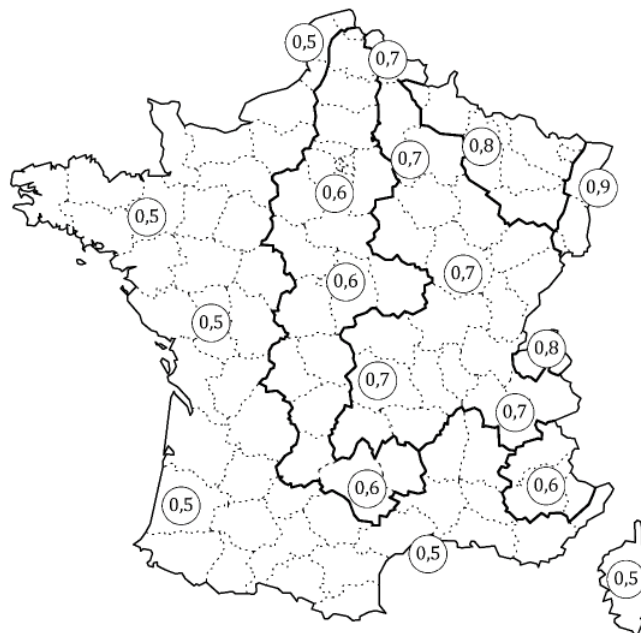
Pour protéger les sols support des conséquences du gel, la sous face des fondations est placée à une profondeur suffisante, donnée par le DTU 13.1 P1-1 du 21/09/2019.



Légende

- D Profondeur de la fondation
- d Distance horizontale entre la sous-face de la fondation et le talus
- H Profondeur de mise hors gel

Pour le projet, la cote hors gel préconisée à prendre en compte sera de **0,5m**.



Légende

$$H = H_0 + \frac{A - 150}{4000}$$

où :

A est l'altitude ;

H_0 est la valeur lue sur la carte pour $A \leq 150$ m ;

H est la profondeur hors gel.

(H, H_0 et A en mètres).

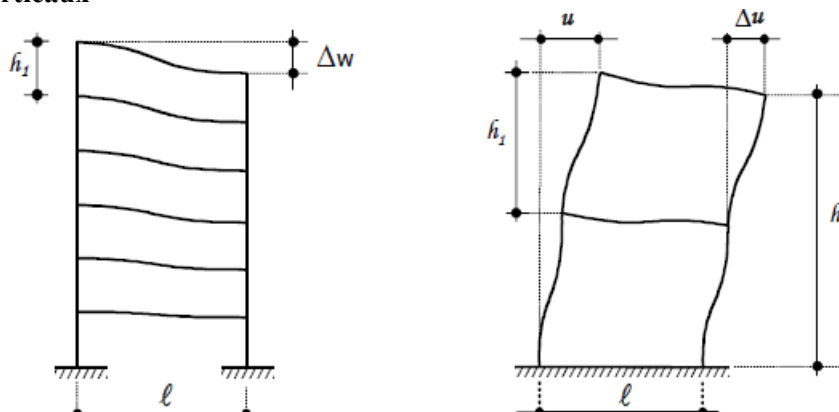
4.2 DEFORMATIONS ADMISSIBLES

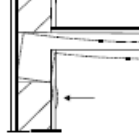
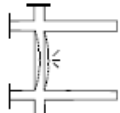
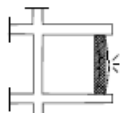
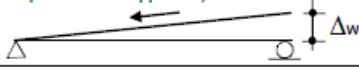
Le titulaire devra respecter le corpus normatif en vigueur pour valider les flèches et déformations du projet.

- NF EN 1990 – eurocodes structuraux – bases de calcul des structures ;
- NF DTU 20.1 P1-1 – travaux de bâtiment ouvrages en maçonnerie de petits élément ;
- NF DTU 20.1 P1-2 – travaux de bâtiment ouvrages en maçonnerie de petits élément ;

De façon non exhaustive, les limites ci-dessous sont à prendre en compte :

4.2.1 Eléments verticaux




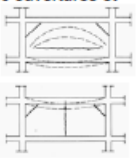
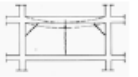
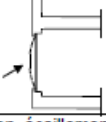

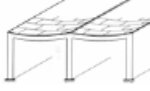


N°	EXIGENCE DE PERFORMANCE pour laquelle la déformation est limitée	VALEURS LIMITES RECOMMANDEES DES DEPLACEMENTS		
		Δw_{abc}	u	Δu
1	résistance des appuis des planchers (fissuration, épaufrage)			$h_1 / 100$
2		$l / 100$		
3	résistance des parois verticales (fissuration des cloisons, des façades, bris de vitrage toutes cloisons		$h / 500$	6 mm
4	. parois fixes	$l / 300$		
5	. parois amovibles		$l / 150$	
6	étanchéité des façades et des toitures	valeurs compatibles avec les systèmes d'étanchéité utilisés		
7	écoulement des eaux (pente due à un déplacement d'appui Δw) 	(a)		
8	confort acoustique (ponts acoustiques)	valeurs compatibles avec les exigences d'isolation acoustique et la déformabilité de la paroi et des joints		
9	confort visuel (aspect)			$h_1 / 250$
10	utilisation comme support de pont roulant (déplacement à la hauteur du pont roulant)		$l / 800$ et 20 mm	$h_1 / 400$

(a) La déformée doit respecter une pente minimale supérieure ou égale à 2% dans le sens de l'évacuation des eaux

Avec :

- w_{abc} : la flèche maximale sous l'effet de toutes les actions permanentes et variables d'une combinaison d'actions, y compris leur effet différé (fluage et retrait).

4.2.2 Poutres, planchers et toiture appuyés sur au moins 2 côtés

N°	EXIGENCE DE PERFORMANCE pour laquelle la déformation est limitée	VALEURS LIMITES RECOMMANDEES DES DEPLACEMENTS		
		$W_b + W_c$	W_{abc}	$W_{abc} + W_1$
1	résistance des appuis (fissuration, épaufrage) 			$\ell / 300$
2	résistance des parois verticales (fissuration des cloisons, des façades) - parois armées	$\ell / 350$		
3	- parois non armées, avec ouvertures	$\ell / 1000$		
4	- parois sans ouvertures ou avec ouvertures et armatures 	$\ell / 500$		
5	- parois amovibles 	$\ell / 250$		
6	résistance des châssis vitrés - pas de jeu châssis/structure 	$\ell / 1000$ (f)		
7	- jeu châssis/structure	$\ell / 350$ (f)		
8	résistance des plafonds (fissuration, écaillage) - enduits 	$\ell / 350$		
9	- non-enduits, faux-plafonds	$\ell / 250$		
10	résistance des revêtements de sol - de grandes dimensions ou fixés rigidement	$\ell / 500$ (b)		
11	- de petites dimensions ou fixés de façon telle que la déformation du support n'est pas intégralement transmise au revêtement (d) 	$\ell / 350$ (e)		
12	- revêtements souples	$\ell / 250$ (b)		
13	résistance des couvertures de toiture - couvertures raides 	$\ell / 250$ (b)		
14	- couvertures souples	$\ell / 125$ (b)		
15	étanchéité des façades et des toitures	valeurs compatibles avec les systèmes d'étanchéité utilisés		
16	écoulement des eaux (variation de pente) 			(a)
17	confort acoustique (ponts acoustiques)	valeurs compatibles avec les exigences d'isolation acoustique et la déformabilité de la paroi et des joints		
18	confort visuel (aspect)		$\ell / 300$	
19	utilisation de la surface (chariots,...)		$\ell / 300$	
20	utilisation de ponts roulants - flèche verticale		$\ell / 600$ et 25 mm	
21	- flèche horizontale		$\ell / 800$ et 25 mm (c)	

- (a) La déformée doit respecter la pente minimale supérieure ou égale à 2% dans le sens de l'évacuation des eaux
 (b) Ce critère ne tient pas compte de la rotation à l'appui pour laquelle des dispositions constructives appropriées doivent être adoptées.
 (c) Y compris l'effet du déplacement horizontal relatif aux appuis des deux poutres de roulement.
 (d) Joints souples, couches de glissement, colles durablement plastiques, etc.
 (e) Valeur indicative à vérifier en fonction de la nature des matériaux de revêtement et de leur mode de pose
 (f) Si le jeu est connu, la valeur limite est le jeu lui-même. Cela implique qu'il y ait un jeu entre le châssis et le verre, sinon une évaluation spéciale est nécessaire.

Avec :

- w_{abc} : la flèche maximale sous l'effet de toutes les actions permanentes et variables d'une combinaison d'actions, y compris leur effet différé (fluage et retrait),
- w_b : la flèche due aux actions permanentes (instantanée et différée),
- w_c : la flèche due aux actions variables (instantanée et différée),
- w_1 : la potentielle contreflèche.

4.2.3 Poutres, planchers et toiture en porte-à-faux

N°	EXIGENCE DE PERFORMANCE pour laquelle la déformation est limitée	VALEURS LIMITES RECOMMANDEES DES DEPLACEMENTS		
		$W_b + W_c$	W_{abc}	$W_{abc} + W_1$
1	résistance des appuis (fissuration, épaufrage)			
2	résistance des parois verticales (fissuration des cloisons, des façades) - parois armées	$\ell / 175$		
3	- parois non armées, avec ouvertures	$\ell / 500$		
4	- parois sans ouvertures ou avec ouvertures et armatures	$\ell / 250$		
5	- parois amovibles	$\ell / 125$		
6	résistance des châssis vitrés - pas de jeu châssis/structure	$\ell / 500$		
7	- jeu châssis/structure	$\ell / 175$ (f)		
8	résistance des plafonds (fissuration, écaillage) - enduits	$\ell / 175$		
9	- non-enduits, faux-plafonds	$\ell / 125$		
10	résistance des revêtements de sol - de grandes dimensions ou fixés rigidement	$\ell / 500$ (b)		
11	- de petites dimensions ou fixés de façon telle que la déformation du support n'est pas intégralement transmise au revêtement (d)	$\ell / 350$ (e)		
12	- revêtements souples	$\ell / 250$ (b)		
13	résistance des couvertures de toiture - couvertures raides	$\ell / 125$		
14	- couvertures souples	$\ell / 125$		
15	étanchéité des façades et des toitures	valeurs compatibles avec les systèmes d'étanchéité utilisés		
16	écoulement des eaux (variation de pente)			(a)
17	confort acoustique (ponts acoustiques)	valeurs compatibles avec les exigences d'isolation acoustique et la déformabilité de la paroi et des joints		
18	confort visuel (aspect)		$\ell / 150$	
19	utilisation de la surface (chariots,...)		$\ell / 150$	
20	utilisation de ponts roulants - flèche verticale		$\ell / 300$ et 25 mm	
21	- flèche horizontale		$\ell / 400$ et 25 mm (c)	

(a) – (f) : Voir notes du paragraphe précédent

Avec :

- w_{abc} : la flèche maximale sous l'effet de toutes les actions permanentes et variables d'une combinaison d'actions, y compris leur effet différé (fluage et retrait),
- w_b : la flèche due aux actions permanentes (instantanée et différée),
- w_c : la flèche due aux actions variables (instantanée et différée),
- w_1 : la potentielle contreflèche.

4.2.4 Vibrations

Destination de l'ouvrage	Valeur critique de fréquence propre	Valeur équivalente de flèche maximale instantanée calculée sous charges permanentes (*)	
		Eléments linéaires (poutres, colonnes,...)	Dalles, planchers portant dans les deux directions
Structure ordinaire supportant des personnes	3,5 Hz	20 mm	25,7 mm

(*) La fréquence propre n (en Hz) la plus basse est liée à la flèche maximale calculée sous charges permanentes f (en m) par la relation (formule de 1ère approximation) : $(2 \pi n / \lambda)^2 = 9,81 / f$ avec $\lambda = 1$ pour les éléments linéaires et $\lambda = 1,126$ pour les dalles ou planchers isostatiques portant dans les deux sens.

5 SECTION TECHNIQUE N° 1 : GROS ŒUVRE

5.1 DOCUMENTS A REMETTRE

Avant le démarrage des travaux, l'entrepreneur fournira tous les éléments permettant d'appréhender la mise en œuvre sur chantier, à savoir :

5.1.1 Programme de bétonnage

Ce document permet de valider les moyens de mise en œuvre du béton, en particulier lors de conditions climatiques dégradées : par temps froid et par temps chaud.

Comme le précise le CCTG/MP Travaux de génie civil – Exécution des ouvrages de génie civil en béton dans son paragraphe 8.2.2 – Programme de bétonnage, il doit être visé par le Maître d'œuvre avant tout bétonnage et il doit préciser les dispositions à prendre par temps froid ou par temps chaud ainsi que les dispositions relatives aux traitements thermiques.

Il sera demandé au titulaire de préciser, entre autre :

- Les moyens matériels utilisés tels que : aiguilles vibrantes, convertisseurs, bâches...,
- Le planning prévisionnel des coulages en ciblant les périodes critiques.

5.1.2 Programme de convenances

Ce document permet de présenter le programme des convenances à réaliser sur le béton qui va être utilisé dans le cadre des travaux.

Les centrales choisies par l'entreprise devront être certifiées NF durant toute la durée des livraisons sur chantier.

A minima, les essais par formulation de béton ci-dessous devront être exécutés :

- Préalablement aux fabrications :
 - o Vérification de la teneur en eau des granulats ;
 - o Vérification de la formulation béton.
- Fabrication de 3 gâchées nominales (G1, G2 et G3) pour constituer une charge suivie en rhéologie sur 120mn :
 - o Vérification de la précision des pesées ;
 - o Comparaison de la formule nominale à la formule fabriquée ;
 - o Vérification de la quantité d'eau de calage maximum 10 litres/m³ (fascicule 65) ;
 - o Relevé de la puissance watt métrique en fin de malaxage.
- Contrôles sur béton durci :
 - o Résistance à la compression selon le fascicule 65 pour les essais en compression à 28 jours ;
 - o Résistance à la compression à 7 jours à titre informatif.
 - o Suivant les formules, des essais complémentaires à jeune âge ou en traction par fendage peuvent être réalisés afin de définir les modalités de cure.
- Essai sur ciment et conformité selon l'EN 197-1: Mise en place de prélèvement et détermination de la résistance à 7 et 28 jours selon l'EN 196-1 et permettant ainsi la validation de la formule au regard du fascicule 65. Les statistiques ciment du bétonnier seront transmises au laboratoire avec le minimum, la moyenne, le maximum et l'écart type de la période. A défaut, un engagement écrit stipulant une valeur C_{min} du ciment pourra être fourni par le cimentier.

5.1.3 Plan assurance qualité de l'entreprise

Ce document permet de connaître la conformité ou non des différents ouvrages béton réalisés. Celui-ci devra avoir, a minima, les éléments suivants :

5.1.3.1 Fiche contrôle ferrailage et coffrage

Les éléments importants qui devront apparaître sont les suivants :

- N° d'ouvrage, partie d'ouvrage et localisation ;
- La référence au plan et son indice ;
- Vérification des items indispensables :
 - o Diamètres des aciers ;
 - o Positions et espacement ;
 - o Calage, enrobage et recouvrement ;
 - o Contrôle des dimensions ;
- Formule du béton utilisé ;
- Date de coulage ;
- Résistance du décoffrage atteinte ;
- Date de décoffrage.

NOTA BENE : Si jamais une non-conformité est apparue dans la phase ferrailage, coffrage ou décoffrage, une fiche afférente doit être rédigée en apportant les mesures à prendre pour palier à cela.

5.1.3.2 Fiche de suivi de bétonnage

Les éléments importants qui devront apparaître sont les suivants :

- N° d'ouvrage, partie d'ouvrage et localisation ;
- Formule du béton utilisé ;
- Date de coulage ;
- Température extérieure lors du bétonnage ;
- Le nombre d'éprouvettes réalisées ;
- Les numéros des différents bons de livraison ;
- Les résultats des essais de plasticité réalisés (SLUMP).

5.1.3.3 Fiche de suivi de cure et protection du béton

La cure est une étape importante dans l'évolution du béton. En effet, afin d'atteindre les qualités de résistance et de durabilité nécessaires, la cure et la protection du béton durant la prise et la phase de durcissement sont primordiales.

Comme le précise l'EN1992 dans son paragraphe 3.2.1 – Résistance :

- (6) - « La résistance en compression du béton à l'âge t dépend du type de ciment, de la température et des conditions de cure » ;
- (9) - « L'évolution de la résistance en traction avec le temps dépend fortement des conditions de cure et de séchage ainsi que des dimensions des éléments structuraux considérés ».

Le titulaire devra donc préciser les différentes méthodes complémentaires de cure et de protection qu'il a mis en œuvre pour assurer une bonne évolution du béton.

5.1.3.4 Rapports de compression à 7 et 28 jours

Comme il sera précisé dans le programme de convenance, les formules devront vérifier des résistances à la compression qui auront été données. Le titulaire devra donc fournir les rapports issus des différents essais sur éprouvette.

5.2 FONDATIONS

L'étude et l'exécution des fondations du bâtiment, fouilles comprises, seront réalisées dans le cadre du présent marché global et forfaitaire.

L'entrepreneur établit le projet d'exécution des fondations en fonction des caractéristiques des sols, du bâtiment et des conclusions mentionnées dans l'étude géotechnique.

L'exécution des fondations ne sera entreprise qu'après visa du maître d'œuvre des plans d'exécution.

5.2.1 Terrassement des fondations

L'exécution des fondations comprend les terrassements spécifiques depuis les plates-formes livrées par le titulaire du lot VRD :

- Niveau fini plateforme: **58.24 NGF** ;
- Niveau fini avec structure couche de forme, du par le présent lot2 : 58.54 NGF.**

NOTA BENE : Cette côte est donnée à titre indicatif en fonction des contraintes géotechniques. Elle est issue du calcul entre la côte finie du RDC (59.14 NGF) – structure couche de forme (0.2+0.1) - l'épaisseur de la dalle (0.30). Les cotes altimétriques seront précisées en période de préparation lors du dimensionnement du corps de chaussée par le lot1 et par le dimensionnement du plancher par le présent lot.

5.2.1.1 Les fouilles

Elles seront exécutées selon les normes et textes en vigueur. La nature des terrains dans lesquels seront exécutées les fouilles est exposée dans l'étude géotechnique jointe au dossier de consultation des entreprises.

L'exécution des fouilles sera considérée au forfait.

5.2.1.2 Etalements et blindages

Des équipements de stabilisation des ouvrages et terrains doivent être mis en place à l'initiative de l'entreprise chaque fois que l'ouverture de fouilles est susceptible d'engendrer des désordres ou de provoquer des éboulis qui peuvent 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. Si l'entrepreneur préfère taluter les parois pour éviter les blindages, il le fera en accord avec le maître d'Œuvre.

5.2.1.3 Epuisement des fouilles

Le titulaire devra, à ses frais, assurer les épuisements éventuels des fouilles. Si nécessaire, le rabattage de la nappe sera à réaliser.

5.2.1.4 Remblaiement

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 poches d'argiles seront curées et remblayées. Les matériaux pour remblais seront constitués de matériaux d'apport convenant à cet usage. Les remblais seront méthodiquement compactés avec les moyens adaptés en fonction des ouvrages situés à proximité.

5.2.1.5 Déblais excédentaires

Les déblais excédentaires résultant des fouilles seront évacués dans un centre agréé.

5.2.1.6 Complément pour les terrassements

Les différents diagnostics réalisés ne font pas état de pollution des sols sur l'emprise du projet. Cependant, lors de la phase de terrassement, si l'entreprise constate une zone suspecte ou a un doute quelconque, elle devra avertir la maîtrise d'ouvrage au plus vite. De plus, elle devra mener, pour corroborer ou non le caractère pollué des terres, un diagnostic par un organisme agréé par le maître d'œuvre. A minima, une prestation de levée de doute (LEVE) définie par la norme NF X 31-620-2 sera demandée à l'entreprise pour déterminer si les matériaux du site sont concernés par la gestion des sites et sols pollués.

Dans tous les cas, si l'entreprise désire faire le réemploi des terres issues des terrassements sur site ou même hors site, elle devra mener les investigations et les essais nécessaires permettant de justifier au Maître d'œuvre que ce réemploi ne représente pas un risque ou une pollution pour le futur projet.

En effet, les terres excavées sont considérées comme des déchets selon la retranscription en droit français de la Directive Cadre Européenne sur les Déchets de novembre 2008, au travers de l'Ordonnance n° 2010-1579 du 17/12/2010, portant diverses dispositions d'adaptation du droit de l'Union Européenne en vigueur dans le domaine des déchets.

Toutefois, une terre excavée peut être réutilisée et valorisée selon les modalités de traçabilité et de responsabilité applicables aux déchets, en apportant la preuve qu'elle n'impacte pas les milieux de son site d'accueil (sols en place et eaux souterraines) et en démontrant son innocuité sanitaire et environnementale selon l'usage qui en est prévu.

Pour cela, il sera demandé à l'entreprise de respecter les normes en vigueur en la matière et de se rapprocher des différents guides élaborés par le BRGM et l'INERIS tel que le BRGM/RP-60013-FR de février 2012 : « Guide de réutilisation hors site des terres excavées en technique routière et dans des projets d'aménagement ».

5.2.2 Réalisation des fondations

5.2.2.1 Semelles isolées et semelles filantes du bâtiment

Le futur bâtiment sera fondé en respectant les recommandations de l'étude géotechnique du cabinet GEOTEC, référencé « Rapport d'étude géotechnique de conception phase projet G2 AVP + G2PRO du bureau d'étude GEOTEC France du 27/03/2024 ».

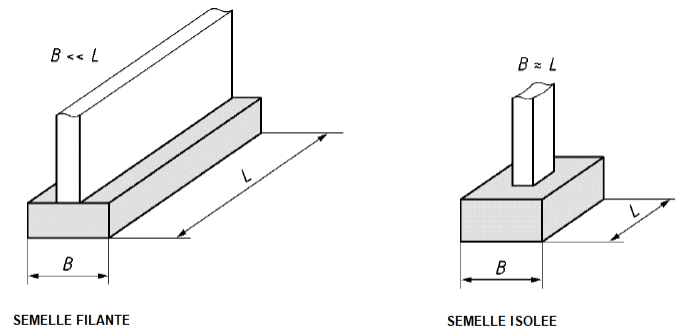
Les fondations envisagées seront « superficielles », à savoir :

- De type semelles isolées reliées par des longrines rigidifiées,
- De type semelles filantes rigidifiées et entrecroisées.

Ces fondations devront être ancrées avec un encastrement minimal de 1m dans la couche d'argile sablo-graveleuse. De plus, il devra être respecté, en tout point, une profondeur d'assise minimale de 1,20m par rapport au sol extérieur fini pour limiter les risques de désordres liés aux variations hydriques des éventuelles formations argileuses.

Concernant les dispositions constructives de ces fondations, le titulaire devra respecter, afin d'assurer un bon contact sol – fondation, les éléments suivants :

- La largeur (B) des semelles isolées les moins chargées ne sera pas inférieure à 60cm,
- La largeur (B) des semelles filantes les moins chargées ne sera pas inférieure à 40cm.

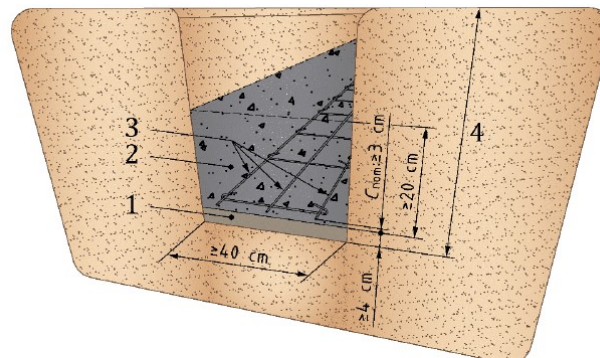


La note de calcul justifiant du ferrailage de ces fondations devra être transmise au maître d'œuvre. Le ratio de ferrailage ne devra pas être inférieur aux minimums requis par les normes en vigueur.

Plus généralement, les dispositions du NF DTU 21 P1-1 (CCT) et de la NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale s'appliquent.

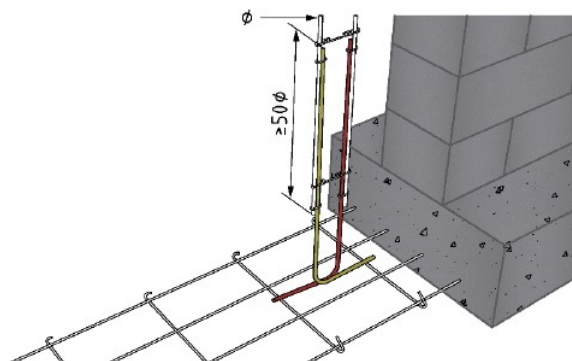
En complément :

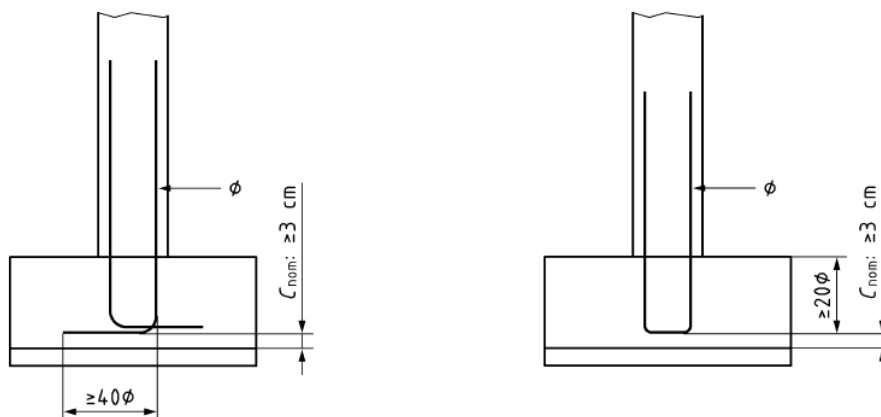
- La section minimale des armatures longitudinales de chaînage des semelles filantes est de $1,5 \text{ cm}^2$;
- Des liaisons efficaces doivent être prévues entre les armatures ;
- Le recouvrement des armatures longitudinales et des liaisons avec ces armatures est d'au moins 50 fois le diamètre de l'armature ;
- La section minimale des armatures en attente dans les semelles filantes, pour les chaînages verticaux des murs en maçonnerie, est conforme au NF DTU 20.1 P1-1 (CCT), soit $1,5 \text{ cm}^2$;
- Ces armatures en attente doivent dépasser des semelles filantes d'au moins 50 fois leur diamètre ;
- L'enrobage nominal (c_{nom}) des armatures au-dessus du béton de propreté est d'au moins 30mm.



Légende

- 1 Béton de propreté
- 2 Semelle filante en béton armé
- 3 Armatures longitudinales de chaînage
- 4 Profondeur d'ancrage (au moins égale à la mise hors gel)





Tout poche de remblais découverte à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton coulé pleine fouille.

En aggravation de l'étude géotechnique, les fondations devront régner sur l'ensemble du bâtiment, aucun redan ne sera accepté.

Comme stipulé dans le DTU 13.1, les éléments suivants sont à prendre en compte :

- Le béton de propreté est coulé sur une hauteur minimale de 4cm,
- Le béton de propreté et le gros béton doivent être coulés le plus rapidement possible après réalisation de la fouille.

Le titulaire fournira le plan d'exécution validé par un bureau d'étude pour visa au maître d'œuvre. Il est à noter que ce plan de fondation sera conçu de manière à éviter les affouillements sous les existants et les tassements par influence.

Des joints de rupture complets seront à créer entre les parties différemment chargées du bâtiment.

5.2.2.2 Semelles isolées et semelles filantes de la clôture, du portail et du portillon

Selon le même descriptif technique que le paragraphe précédent, le titulaire devra les fondations des ouvrages suivants décrits à l'article « 6.5.4 Clôture, Portail et Portillon »:

- Les fondations (scellements) des poteaux de la clôture,
- Les fondations (scellements) des plaques de soubassement de la clôture,
- Les fondations du portail,
- Les fondations du portillon.

5.2.2.3 Longrines

Les longrines serviront à liaisonner les semelles isolées entre elles. Elles seront en béton armé. Les liaisons s'effectueront dans les 2 sens, à savoir : perpendiculairement et longitudinalement.

5.2.2.4 Murs de soubassement

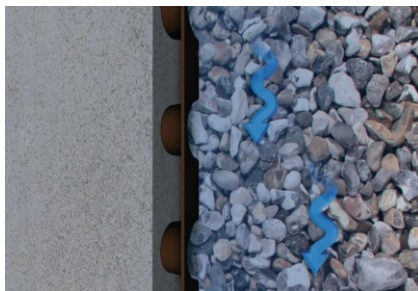
Sont considérés dans cet article tous les murs enterrés depuis la partie supérieure des fondations jusque sous le plancher du RDC. Les murs de soubassement seront réalisés en béton armé.

5.2.2.5 Etanchéité périphérique

Les parois extérieures des murs de soubassement périphériques, des longrines et des différentes semelles (filantes et isolées) devront être étanchées.

Elles devront donc être recouvertes :

- D'une couche de drainage en nappe de protection à excroissance dont la mission principale est de protéger le complexe de tout endommagement mécanique lors du remblaiement. Les excroissances devront être dirigées vers le support. Un solin sera mis en place, fixé dans le parement de la couche suivante.



-D'une couche de base en enduit monocouche (OC) y compris un gobetis d'accrochage, conforme DTU 26.1 du 01/04/2008 avec les caractéristiques suivantes :

- Résistance mécanique : >CS III
- Absorption d'eau : W2
- Réaction au feu : Classe A1
- Coefficient de diffusion de la vapeur d'eau : $\mu \leq 15$
- Adhérence après cycles climatiques : $\geq 0,3\text{N/mm}^2$
- L'épaisseur totale devra être supérieure ou égale à 10mm en tout point pour que l'enduit monocouche assure sa fonction d'imperméabilisation.

-D'une étanchéité à base de bitume, passé en deux couches croisées. L'application devra se faire sur un support sec et dépoussiéré, à charge du présent lot (préparation du support). Cet enduit noir bitumineux devra former un film continu sur le support sur lequel il est appliqué. Le titulaire devra protéger cet enduit de la pluie jusqu'au séchage complet.

Le titulaire devra fournir au maître d'œuvre, pour visa, un carnet de détails permettant d'appréhender les solutions techniques qui vont être mises en œuvre, en particulier au niveau des points singuliers. L'entreprise est d'ailleurs invitée à indiquer tout problème de cohérence et à formuler toute sujétion permettant de répondre au résultat voulu.

5.2.2.6 Mise à la terre

La prise de terre de chaque ouvrage fondé sera mise en place en périphérie des bâtiments à l'aide d'un câble de cuivre de 50 mm² de section minimale posé en fond de fouilles prévues pour la réalisation des longrines et des semelles filantes, fourni et posé par le titulaire de ce présent lot.

5.2.2.7 Pénétrations dans le bâtiment

Le titulaire doit toutes les pénétrations nécessaires pour le passage des fluides (électriques, incendie, ...).

Le titulaire devra l'intégralité des bouchements des pénétrations créées une fois les canalisations de fluide mises en œuvre. **Il sera demandé des masques étanches pour chaque entrée de canalisation dans le bâtiment.**

5.2.2.8 Réservations

Les réservations pour le passage des différents fluides dans les murs de soubassements (électricité Cfo et Cfa) sont à la charge du présent lot. Les localisations et dimensions de ces réservations seront précisées lors de la réalisation des plans d'exécution.

Les percements ultérieurs (suite à des modifications ou des oublis) seront à la charge du présent lot et seront réalisés seulement après la validation du maître d'œuvre et du titulaire du présent lot.

Les rebouchages sont également à la charge du présent titulaire.

Il sera demandé des masques étanches pour chaque entrée de canalisation dans le bâtiment.

5.2.2.9 Barrière anti-termite

En complément du paragraphe précédent, le titulaire devra la fourniture et la mise en œuvre d'une barrière anti-termite. Les dispositions constructives et la position de celle-ci seront identiques à la coupure de capillarité.

5.3 DRAINAGE PERIPHERIQUE

Le réseau global EP pour le projet respectera le schéma suivant :

- Réseaux de collecte/évacuation des EP et de drainage sont séparés et se rejoignent dans un regard étanche avant d'être évacués,
- Les eaux pluviales sont éloignées du bâtiment via les pentes de voirie et sont ensuite collectées par le lot 1 jusque la noue d'infiltration.
- Le drainage périphérique sera mis en œuvre sur tout le pourtour du bâtiment et en pied de fondations.

Concernant ce dernier point, la partie enterrée du bâtiment sera impérativement protégée des eaux d'infiltration, sur sa périphérie, par la mise en place d'un système de drainage possédant des exutoires sûrs, suffisants, implantés de manière non dangereuse pour l'ouvrage.

Le titulaire devra la fourniture et la pose de ce drainage, placé au voisinage immédiat des fondations et raccordé au réseau d'eau pluvial, compris dans ce lot.

Ce drainage sera localisé sur toute la périphérie extérieure du bâtiment,

Ce drainage sera constitué des éléments suivants :

-D'une forme : réalisation d'une forme en béton maigre de dimensions approximatives 0,40m de largeur et 0,15m d'épaisseur, au niveau d'assise pour les fondations superficielles ou au niveau des longrines dans les autres cas. Le fil d'eau en légère pente vers le regard collecteur. Pour assurer un auto-curage du drain, la pente sera de 1%.

-D'un tuyau de drainage :

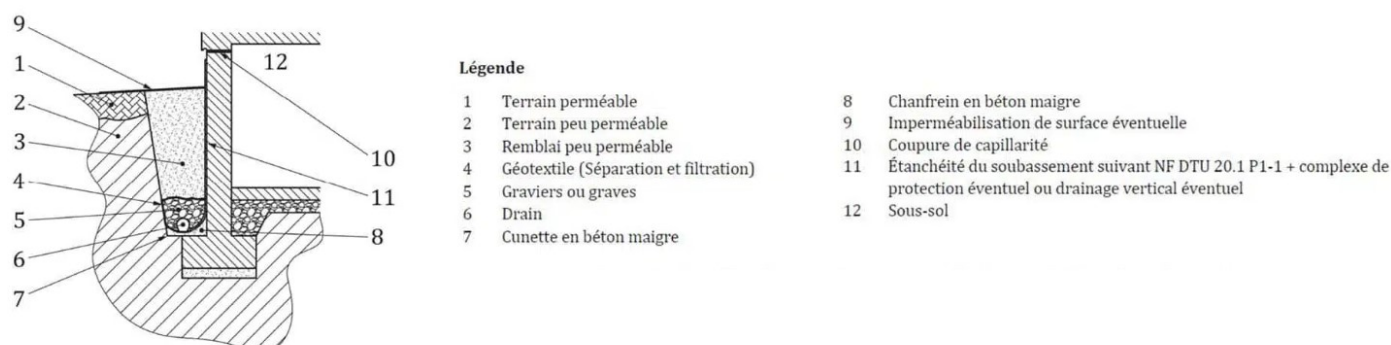
- Canalisation PVC perforée de 100 mm de diamètre minimum,
- Placé sur la forme en béton,
- Drain à cunette,
- Résistance SN4 minimum,
- Les drains agricoles sont interdits.

-D'une infiltration : l'élément filtrant sera constitué par un non-tissé synthétique imputrescible d'au moins 200 g/m², en contact avec les parois de tranchées ou de murs, et enveloppant complètement un remplissage en cailloux (calibrage 30/60 environ). Lorsque l'élément filtrant n'est pas recouvert par une structure particulière (corps de chaussée, forme de dallage, espaces verts...), le complément jusqu'au niveau fini du terrain mentionné sur les plans sera constitué d'un remblai graveleux. L'élément filtrant sera constitué par plusieurs couches horizontales successives de matériaux qui doivent respecter la "loi des filtres". Successivement, du drain jusqu'au terrain de surface, ces couches comprendront : grosses pierres, cailloux, gravillons, sable.

-De regards de visite : à chaque changement de direction et aux raccordements du réseau, il sera mis en œuvre un regard de visite béton comprenant :

- Une embase en béton armé avec façon de cuvette,
- Cheminée verticale en béton armé,
- Couronnement pour fixation du dispositif de fermeture,
- Tampon de fermeture en fonte de la série classe B125.

Le croquis de principe suivant représente l'objectif attendu par la maîtrise d'œuvre. Le titulaire doit la fourniture et la pose de tous les éléments permettant d'obtenir ce résultat :



5.4 PLANCHER DU BATIMENT.

Il appartient au titulaire de dimensionner et de mettre en œuvre le plancher bas sur l'ensemble du futur bâtiment.

Ce plancher sera une dalle béton armée sur terreplein.

5.4.1 Dimensionnement

Le titulaire du présent lot devra l'étude et le dimensionnement du plancher. Il devra être conformes aux normes et DTU en vigueur. Le calcul devra être fait selon les Eurocodes. L'état de chargement a été précisé dans les données de base de ce présent document.

Le dimensionnement de l'ossature porteuse sera soumis au visa du contrôleur technique, le titulaire devra fournir la note de calculs en prenant en compte toutes les sollicitations concernées.

Les travaux seront réalisés après obtention d'un visa favorable du contrôleur technique.

5.4.2 Dallage sur terre-plein

Le dallage du bâtiment sera réalisé conformément aux normes et règles professionnelles en vigueur et plus particulièrement ceux concernant les travaux de dallage « DTU 13.3 – Dallages - Conception, calcul et exécution » du 03/12/2021.

La structure et l'épaisseur des couches d'assise, l'épaisseur et les armatures de dallage, les joints, sont à déterminer par l'entreprise en fonction du sol en place, des charges d'exploitation et des prescriptions précitées. Les travaux ne seront réalisés qu'après visa de la note de calcul par le maître d'œuvre.

Ce dallage sera à réaliser sur toute la superficie du bâtiment.

Les travaux comprendront :

- La préparation du fond de forme,
- La mise en place des couches d'assise et leur compactage,
- La fourniture et la pose d'un drainage sous-dallage,
- La fourniture et la pose de caniveaux pour la récupération des eaux (pluviales et d'extinction d'incendie),
- La fourniture et la pose de fourreaux pour les différents fluides sous ou dans le dallage,
- La mise en place d'une couche anti-contaminante constituée d'un géotextile,
- La réalisation d'un dallage en béton armé (joints de retrait, joints de dilatation, joints d'isolement et arrêts de coulage compris),
- La finition du béton de surface sera de type « balayé », permettant l'adhérence des utilisateurs et le nettoyage aisé.

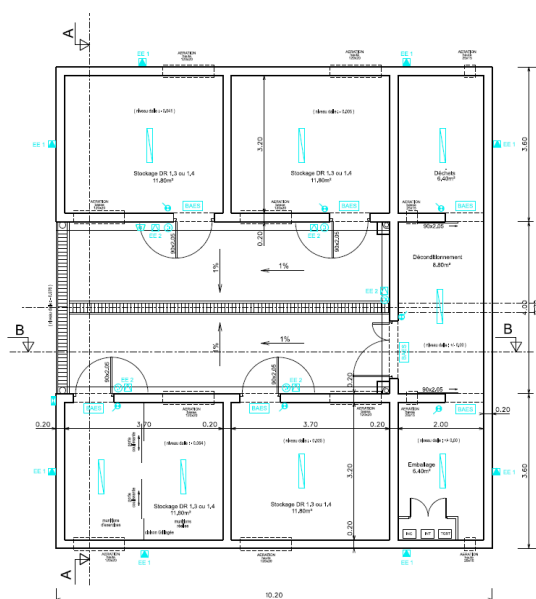
5.4.2.1 Altimétrie du dallage

Au niveau du point de référence, à l'angle Sud-Est du bâtiment à construire, le dallage devra être dimensionné pour avoir un niveau fini sur dalle de **59,14 NGF**.

5.4.2.2 Pentes

En vue de récupérer les eaux pluviales et les eaux d'extinction incendie dans la cour, le dallage sera réalisé avec différentes formes de pente de 1% allant de sa périphérie vers le caniveau central.

Pour le trottoir de propreté en périphérie du bâtiment, la pente de 1% sera à respecter du mur (haut de la pente) vers la bordure (bas de la pente).



Localisation : Cf plan n°05

5.4.2.3 Hypothèses de dimensionnement

Le dallage aura à supporter le chargement suivant :

- Charges permanentes : poids propre de la structure et 50kg/m² charges permanentes additionnelles.
- Charges d'exploitation : 500kg/m².

Ces charges devront **impérativement** être calculées avec précision par le BET Structures du titulaire du présent lot, et être intégrées dans les études suivantes (étude d'exécution G3 notamment).

5.4.2.3.1 Classement du dallage

Le classement du dallage est défini en fonction du Cahier 3577-V3 du CSTB – Janvier 2010 - Guide technique des sols à usage industriel.

Classement CSTB du dallage à prendre en compte :

-I/M

i	p	r	u
3	4	3	3

-P/C

a	b	s
2	3	4

5.4.2.4 Réalisation

5.4.2.4.1 Préparation du support de dallage

La préparation du support du dallage, due par le titulaire du présent lot, comprend le terrassement, nivellement, le dressage et le compactage du fond de forme.

Le terrassement sera déterminé en fonction de la mise en œuvre du dallage et de son assise depuis la plateforme PF2 livré par le titulaire du lot1 VRD à la cote de **58.24 NGF** pour un niveau fini de dallage à la cote de **59,14 NGF**.

5.4.2.4.2 La couche d'assise

Le titulaire du présent devra la fourniture et la pose de la couche d'assise en vue du dallage. Celle-ci devra respecter scrupuleusement l'étude géotechnique fournie au DCE : « Rapport d'étude géotechnique de conception phase projet G2 AVP + G2PRO du bureau d'étude GEOTEC France du 27/03/2024 ».

Cette structure devra être composée, au minimum, des éléments suivants :

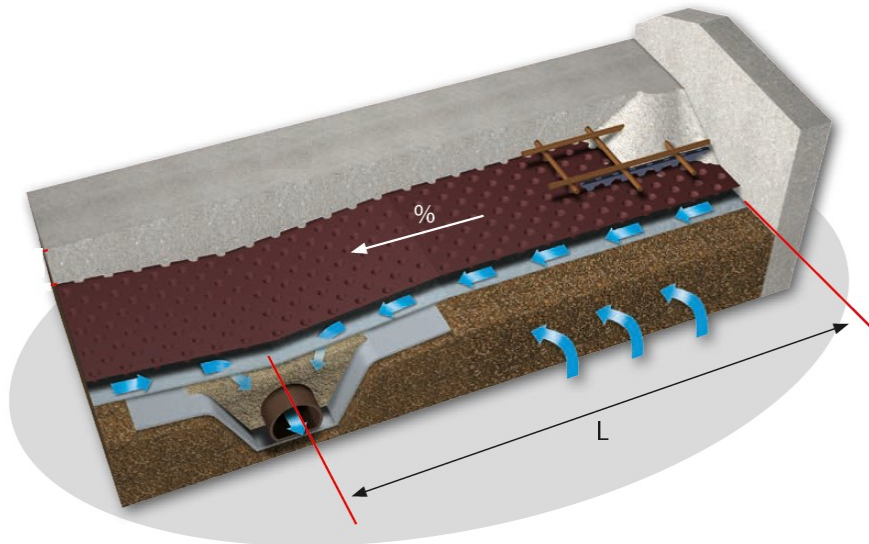
- Sous-couche de type anti-contaminant constituée d'un géotextile non tissé de classe 9,
- Couche de forme : GNT 0/60 sur une épaisseur minimale de 50cm
 - o Cette couche de forme, mise en œuvre conformément au DTU 13-3, devra être propre (4 < passant à 80 µm < 8%) et bien graduée (ES > 30 et compris dans le fuseau de Talbot). Elle sera compactée à 95% de l'OPM.
 - o Le fond de forme, support de la couche de forme, devra avoir une portance minimale EV2 > 15MPa. Le titulaire devra faire les essais nécessaires pour valider ce prérequis.
- Couche de fondation : GNT 0/20 sur une épaisseur minimale de 20cm,
- Couche de sable de 5cm d'épaisseur,
- Cette structure sera prolongée de 2 mètres par rapport aux nus extérieurs des plateformes et des voiries.

5.4.2.4.3 Drainage horizontal sous dallage

Le principe de drainage est un drainage superficiel du fond de forme, sous dallage en béton. Les eaux issues du fond de forme sont collectées, tout en retenant les particules fines du sol à l'aide d'une nappe à excroissances associée avec un géotextile filtrant. Les eaux sont ensuite dérivées dans le plan de la nappe drainante vers les drains où elles s'écoulent vers les exutoires par des tranchées drainantes (à charge de l'entrepreneur titulaire du présent chapitre), largement espacées.

Ce drainage sous dallage béton, limitera les sous-pressions hydrostatiques à des valeurs résiduelles. Les eaux collectées par ce système déboucheront sur un dispositif de recueil d'évacuation des eaux. Le titulaire devra la mise en place d'un certain nombre de regards, disposés à, chaque changement de direction. Ces regards seront disposés au niveau du pignon Est.

NOTA BENE : Le dimensionnement de ce drainage sera soumis au visa du maître d'œuvre avant réalisation.



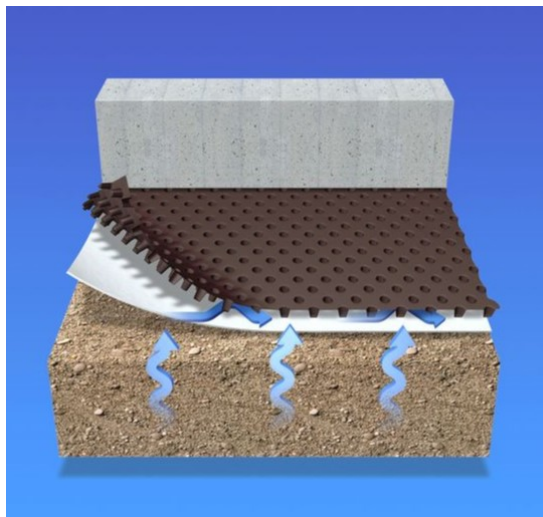
Le drainage superficiel sous dallage sera assuré par :

- Un complexe drainant composé d'une nappe à structure alvéolaire associée à un géotextile filtrant,
- Des drains collecteurs disposés dans des tranchées drainantes.



Les différents éléments constituant ce tapis drainant auront les caractéristiques suivantes :

- Nappe drainante en géocomposite associant un géotextile filtrant PP thermo-soudé sur une structure alvéolaire argentée en PE-HD vierge :
 - Structure alvéolaire :
 - Epaisseur : 0.6mm,
 - Hauteur des excroissances : 10mm,
 - Nombre d'alvéoles par m² : 2500,
 - Volume d'air entre les excroissances : 7,9l/m².
 - Géotextile :
 - Résistance au poinçonnement statique : 1,0kN minimum,
 - Résistance de traction : 7,0kN minimum,
 - Ouverture de filtration O₉₀ : 140μm,
 - Perméabilité à l'eau : 0,07m/s.



-Drains collecteurs et leurs regards de curage, inclus à cette offre :

- Tubes annelés avec perforations sur toute la circonférence,
- PVC-U,
- Sous Avis-Technique du CSTB,
- Classe de résistance SN4/CR4,
- Avec manchons connecteurs.

Le flux contractuel à drainer, doit faire l'objet d'une note de calcul établie par un bureau d'étude agréé (à charge de l'entrepreneur titulaire du présent chapitre) en tenant compte de tous les paramètres du projet (épaisseur du dallage, longueur d'écoulement, perméabilité des sols en place...).

Cette note de calcul devra faire ressortir :

- La capacité à drainer le flux venant du sol,
- Pression hydraulique h correspondante, exprimée en hauteur d'eau, sous le dallage béton.

5.4.2.4.4 Dalle béton armé

Ces travaux comprennent :

- La réalisation d'une dalle en béton de granulats courants, armé de fibres métalliques ou de treillis, avec incorporation de durcisseur. L'épaisseur du dallage retenu devra être justifiée par une note de calcul soumise au visa préalable du maître d'œuvre avant réalisation. Elle ne devra pas être inférieure à 20cm. La classe de résistance ne devra pas être inférieure à un C25/30.
- La finition du dallage. Cette finition sera obtenue par talochage par passes successives puis par le lissage à la truelle mécanique jusqu'à l'obtention d'une surface fermée,
- Le sciage (tous les 25m² maximum),
- Mise en œuvre d'un produit de cure et de protection hydrofuge/oléofuge du béton. Le titulaire mettra en œuvre par pulvérisation, avant le dernier lissage, un produit de cure destiné à améliorer la résistance mécanique du dallage, réduire sa porosité et créer une protection de surface
- Le remplissage du trait de sciage avec un joint prévu à cet effet.

En complément et comme évoqué précédemment (« documents à remettre »), le titulaire devra fournir les fiches d'autocontrôles pendant toute la phase d'exécution. A minima, les informations suivantes devront être fournies :

- Fiche contrôle du béton en centrale,
- Bons de livraison du béton,
- Fiche contrôle du béton sur chantier :
 - Plasticité,
 - Résistance avec éprouvettes en laboratoire,
- Fiche contrôle du dosage en fibres: quantité de fibres par m3 introduite dans le malaxeur ou sur chantier,
- Fiche contrôle de la planéité.

5.5 SUPERSTRUCTURE DU BÂTIMENT

Il appartient au titulaire de dimensionner et de mettre en œuvre la structure porteuse jusqu'aux têtes de mur situées à une hauteur de :

- 3,50m (62,64 NGF = 59,14 +3,50) par rapport au niveau fini du plancher bas (murs extérieurs, murs des locaux de stockage).
- 2,25m (61,39 NGF = 59,14 + 2,25) par rapport au niveau fini du plancher bas (murs intérieurs de la cour),

Ces altimétries devront être impérativement confirmées et/ou rectifiées par l'entreprise et ce pendant la période de préparation

5.5.1 Dimensionnement

Le titulaire du présent lot devra l'étude et le dimensionnement de cette superstructure. Il devra être conformes aux normes et DTU en vigueur. Le calcul devra être fait selon les Eurocodes.

Le dimensionnement sera soumis au visa du contrôleur technique, le titulaire devra fournir la note de calculs en prenant en compte toutes les sollicitations concernées.

Les travaux seront réalisés après obtention d'un visa favorable du contrôleur technique.

5.5.2 Stabilité au feu

Le bâtiment sera ICPE selon la nomenclature n°4220. Comme imposé par les dispositions de l'arrêté du 29 juillet 2010, la structure devra avoir un classement au feu et une réaction au feu des matériaux **Bs2d0** selon le classement européen des Euro classes (classement français correspondant : **M1=non inflammable**).

La résistance de la structure du bâtiment : **R 15**

La résistance au feu des murs extérieurs et des murs séparatifs sera : **REI 15**

Un point particulier est apporté sur les murs séparant les cellules de stockages des munitions. En effet, pour ne pas aggraver les effets éventuels d'un sinistre, les murs dépasseront d'au moins 0,5m verticalement en toiture par rapport au faîtage.

5.5.3 Murs porteurs maçonnés

5.5.3.1 Coupure de capillarité

La coupure de capillarité sera constituée par un feutre bitume 36S disposé sous les murs d'élévation, décalé de 2 cm à 15 cm au moins au-dessus du niveau le plus haut du sol définitif extérieur.

Localisations : sous les murs porteurs maçonnés extérieurs et intérieurs.

5.5.3.2 Murs porteurs maçonnés creux

Les murs porteurs périphériques et intérieurs du bâtiment seront en blocs de béton de granulats courants, creux, classe B80 NF, hourdés au mortier dosé à 350 kg/m³ de CEM II. Epaisseur 0.20m.

Les poteaux raidisseurs incorporés, linteaux ou chaînages seront réalisés avec des blocs creux à profils spéciaux.

Le cas échéant, les trumeaux, de largeur inférieure à 0,80m, seront réalisés en béton BPS NF EN 206-1 minimum XC1 : C25/30 en situation intérieure et XS1 : C30/37 en situation extérieure, y compris aciers et coffrages élémentaires.

NOTA : le remplissage des joints verticaux et horizontaux sera exécuté soigneusement et la mise en œuvre de parpaings cassés sera exclue.

Localisations: pour tous les murs du projet (façades et séparatifs).

5.5.3.3 Chaînage horizontal

Il sera réalisé un chaînage à chaque niveau des têtes de mur, en béton BPS NF EN 206-1 minimum :

- XC1 : C25/30 en situation intérieure et
- XS1 : C30/37 en situation extérieure.

Les armatures seront en acier haute adhérence suivant l'étude technique.

Des blocs agglomérés spéciaux en forme de U seront obligatoirement utilisés.

Des planelles en fond de coffrage et en façade, de même nature que la maçonnerie seront utilisées.

Localisations : en couronnement de tous les murs porteurs.

5.5.3.4 Linteaux de baies

Linteaux de baies de superstructure au-dessus des baies.

Armatures en acier haute adhérence suivant l'étude technique et remplissage en béton

Section : suivant étude technique à la charge de l'Entreprise.

Obligation d'utiliser de blocs spéciaux en forme de U ou L en bloc de même nature que la maçonnerie utilisée.

Mise en place de planelle en fond de coffrage et en façade, le cas échéant.

Localisations : au-dessus de toutes les ouvertures dans les murs maçonnés.

5.5.3.5 Seuils de portes en béton

Fourniture et pose de seuils de portes préfabriqués en béton moulé hydrofugé dans la masse, de 0.60 m d'épaisseur, avec pente de 10 % et rejingot arrière et latéraux, garde d'eaux assuré par une gorge le long du rejingot arrière et évacuée latéralement. Mise en œuvre sur bain de mortier ou mortier colle sur arase propre. Rebouchage sous le nez de seuil au mastic élastomère sur fond de mousse.

La pose des seuils sera conforme à la réglementation d'accessibilité PMR et à la norme NF P98-052

Localisations : devant chaque porte extérieure et ensemble menuisé toute hauteur.

5.5.3.6 Joints de dilatation et de rupture

L'implantation des différents joints est à l'appréciation de l'entreprise et devra être déterminé ainsi que visé en période de préparation.

Les joints mis en œuvre auront une largeur minimale de 2 cm.

Tout contact entre les faces des parois ne sera pas toléré. Les matériaux mis en place pour leur réalisation seront souples, non hydrophiles et non susceptibles de combustion lente.

Caractéristiques des joints :

- A l'extérieur en façade : fond de joint en mousse élastomère 1ère catégorie avec couvre-joint en aluminium extrudé à fixation mécanique invisible,
- A l'intérieur : traitement REI15 (coupe-feu 1/4 heure), joint élastomère 1ère catégorie avec couvre-joint en aluminium extrudé à fixation par collage et clips.

5.5.3.7 Trous – scellements – calfeutrements et raccords

Les trous, scellements, calfeutrements et raccords nécessaires à l'exécution des travaux seront effectués par le titulaire du présent lot.

Ces prestations seront rémunérées par un montant forfaitaire regroupant les percements, trous réservés, feuillures réservées ou taillées, taquets, scellements, calfeutrements, réalisation d'un listel en enduit ciment au pourtour des menuiseries extérieures avant leur pose, de 5 cm de largeur, façon d'engravures pour chéneaux, raccords divers après le passage de tous les corps d'état et tous autres menus ouvrages incombant à l'Entreprise.

Cette prestation comprendra également le rebouchage des saignées dans les murs après le passage des fourreaux des lots techniques.

Localisations : pour l'ensemble du projet.

6 SECTION TECHNIQUE N° 2 : MENUISERIES / METALLERIE

6.1 DEFINITION DES TRAVAUX

Les travaux comprennent :

- Les études d'exécution,
- La réception de l'état des supports,
- La fourniture et la pose des menuiseries (équipement annexes inclus) ;
- La protection des ouvrages.

Les menuiseries acier :

- Les portes métalliques des locaux « emballage, déchets et déconditionnement »
- Les portes métalliques coupe-feu des locaux de stockage des munitions.

Cette prestation comprend également :

- Les quincailleries et les différents équipements pour le parfait achèvement de la prestation.
- L'élaboration et la mise en œuvre de l'organigramme des clefs,
- La fourniture et la pose de la signalétique du bâtiment,
- La fourniture et pose de la cloison grillagée dans 1 local de stockage,
- La fourniture et pose des plaques de métal déployées en sous-face de la toiture,
- La fourniture et pose des grilles de protection des ventilations naturelles (tôles perforées et barreaux)

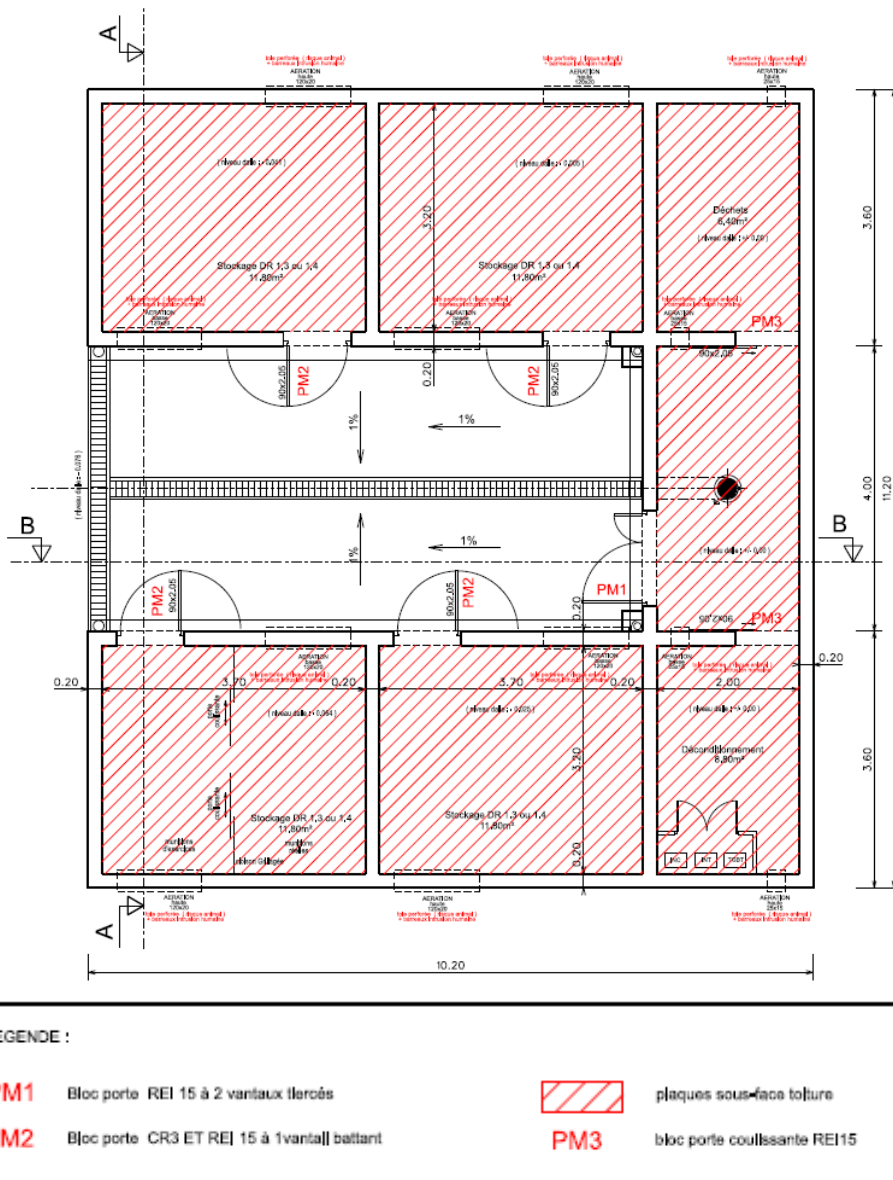
- La fourniture et pose de la clôture périphérique (Massifs d'ancrage des poteaux, plaques de soubassement, poteaux, panneaux, panneautage réglementaire, concertina et fils de ronces),
- La fourniture et pose d'un portail coulissant (portail, serrure, chasse-roues),
- La fourniture et pose d'un portillon (portillon, serrure, chasse-roues).

6.2 GENERALITES

Les différents types d'ouvrages sont désignés et repérés par des sigles par les plans.

Les portes devront avoir fait l'objet d'une certification et posséder la marque de qualité "NF-CTB portes planes". La conception, les équipements et les jeux des portes à caractéristiques spéciales devront être conformes à ceux décrits dans les procès-verbaux d'essais.

Les dimensions sont données à titre indicatif et devront être vérifiées par l'entreprise chargée de l'exécution des travaux. Les menuiseries étant livrées assemblées sur le chantier, toute modification ou adaptation sur place sera strictement interdite.



6.2.1 Protection des matériaux et des ouvrages

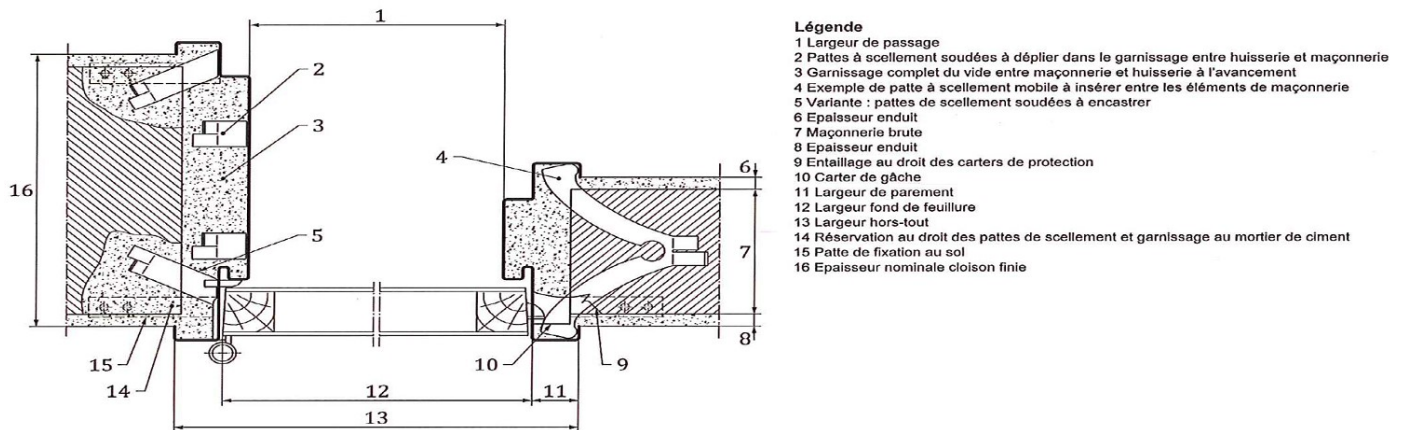
L'entrepreneur est responsable jusqu'à la réception des travaux, réserves levées, de la protection des menuiseries mises en œuvre. Il prendra toutes dispositions en conséquence.

Tous les éléments métalliques entrant dans la constitution des ouvrages seront protégés efficacement contre la corrosion. Les éléments seront protégés par un vernis préalable ou par des bandes adhésives.

6.2.2 Conditions et tolérances de mise en œuvre des huisseries

6.2.2.1 Conditions

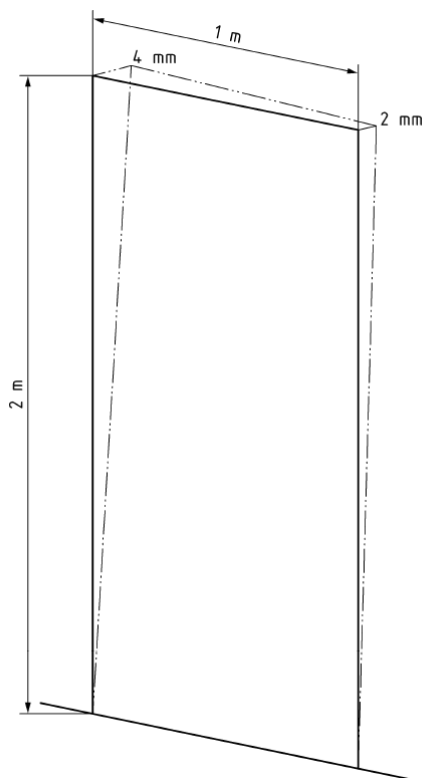
Huisseries métalliques : Le titulaire devra la mise en œuvre des huisseries métalliques à recouvrement. La liaison avec les huisseries sera conforme aux prescriptions du DTU 20.13 du 15/07/2016. Les huisseries seront adaptées aux voiles, convenablement implantées, réglées, munies des entretoises provisoires nécessaires pour éviter que l'huisserie ne se déforme sous l'effet des poussées des voiles. Les entretoises doivent être maintenues en place au moins jusqu'à l'achèvement des voiles. La liaison de la cloison s'effectuera par encastrement et scellement dans la feuillure de l'huisserie avec au moins trois renforts sur la hauteur par pattes à vis ou de scellement.



6.2.2.2 Tolérance

La tolérance de mise en œuvre des dormants sera conforme à celle décrite au DTU 36.2 du 27/05/2016 et plus précisément l'article 6.7.1 :

- Les défauts d'aplomb des montants du dormant ne doivent pas excéder 2 mm par mètre dans le plan de la cloison,
- Les défauts de rectitude et de parallélisme des montants ne doivent pas excéder 2 mm dans tous les plans,
- Les défauts de rectitude et de niveau de la traverse ne doivent pas excéder 2 mm pour le premier mètre et, sous un maximum de 4 mm, 1 mm par mètre supplémentaire,
- Les défauts d'équerrage du dormant après pose ne doivent pas excéder 2 mm maximum.



6.2.3 Résistance au feu

Les portes et fermetures résistantes au feu **REI 15** doivent être soumises à des essais, conformément à la norme NF EN 1634-1+A1 du 07/03/2018. Le titulaire devra fournir à ce titre tous les documents permettant de justifier du degré coupe-feu de l'ensemble de l'élément (huisserie, joints, habillage...).

6.2.4 Joints et calfeutrement

Ces matériaux réaliseront le calfeutrement et l'étanchéité entre :

- Gros œuvre et dormant,
- Ouvrant et dormant,
- Vitrage et menuiserie.

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.

6.2.5 Quincaillerie, équipements et accessoires de portes

Tous les articles de quincaillerie seront de marques notoirement connues pour leurs qualités et/ou posséderont la marque de qualité "NF-Q".

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.

6.3 MENUISERIES ACIER

6.3.1 Caractéristiques obligatoires

Les menuiseries et leurs vitrages devront présenter les caractéristiques techniques obligatoires suivantes :

- Recommandations professionnelles concernant l'utilisation des mastics pour l'étanchéité des joints, établies par le S.N.J.F,
- Conditions générales d'emploi et de mise en œuvre des vitrages isolants,
- Avis technique du CSTB,
- Label - certification de qualification :
 - Label ACOTHERM
 - Règlement du certificat Acotherm,
 - Cahier des prescriptions techniques du certificat Acotherm,

- Vitrage isolant avec la marque de certification CEKAL dans le cas de menuiseries extérieures dont la marque NF n'existe pas.
- Label S.N.J.F.

6.3.2 Caractéristiques des portes métalliques

6.3.2.1 PM1 – Blocs porte REI 15 à 2 vantaux tiercés

Les caractéristiques prescrites pour le projet seront les suivantes :

- Portes à double vantaux tiercés laquées à parements acier sur les 2 faces,
- Huissérie :
 - A visser en tôle d'acier EZ classe DC03+ZE25/25 AU selon la norme NF EN 10152 d'épaisseur 20/10,
 - Pose en angle sur murs d'épaisseur 200 mm minimum,
 - Barre d'écartement sans talon d'ancrage,
 - Feuillure finie de 65x25mm,
 - Ensemble protégé par primaire antirouille époxydique polymérisé au four,
- Vantaux :
 - Vantail de service : 2040 x 930mm,
 - Vantail semi-fixe : 2040 x 470mm,
 - « Isoplan » formant caisson d'épaisseur 57mm,
 - Structure interne en tôle d'acier d'épaisseur 20/10 avec renforts de ferme-porte,
 - Parements en tôle d'acier galvanisée pré-peinte d'épaisseur 75/100,
 - Battues rapportées de largeur 65mm.
- Performances :
 - **Feu : REI15 selon procès-verbal émanant d'Efectis ou du CSTB,**
 - **Etanchéité : classement A*3 E*6B V*C3**
- Quincaillerie et accessoires :
 - Vantail de service :
 - Renfort de ferme-porte,
 - Ferme porte à crémaillère en applique, bas coulisse avec réglage de la force de fermeture et du freinage à l'ouverture,
 - Joints thermogonflants,
 - Plaques de poussées 150x300mm,
 - Garniture métallique,
 - Signalétique constituée d'une plaque en méthacrylate fixée par vissage,
 - Cylindre A2P*, garniture béquille sur plaque aluminium anodisé moulé.
 - Vantail semi-fixe :
 - Crémone de pompier en applique (platine de sol compris),
 - Pions anti-dégondage.
- Aspect et finition :
 - Porte plane lisse aux 2 faces,
 - Protection inox en bas de porte (plinthes) sur les 2 faces contre les chocs et les locaux humides,
 - Protection inox (plaques de poignées) sur les 2 faces contre les chocs et les locaux humides,
 - Porte livrée laquée d'usine, coloris au choix du maître d'œuvre dans la gamme du fabricant ;
 - Le titulaire devra la protection des portes jusqu'à la réception des travaux (enlèvement des protections comprises).

Localisation : Cf plan n°07 — Vue en plan Gros-œuvre / menuiseries

6.3.2.2 PM2 – Blocs porte CR 3 et REI 15 à 1 vantail battant

Les caractéristiques prescrites pour le projet seront les suivantes :

- Portes à 1 vantail laquées à parements acier sur les 2 faces,
- Huissérie :
 - A visser en tôle d'acier EZ classe DC03+ZE25/25 AU selon la norme NF EN 10152 d'épaisseur 20/10,
 - Pose en angle sur murs d'épaisseur 200mm minimum,
 - Barre d'écartement sans talon d'ancrage,
 - Feuillure finie de 65x25mm,
 - Ensemble protégé par primaire antirouille époxydique polymérisé au four,
- Vantail :
 - Dimensions: 2040 x 930mm,
 - « Isoplan » formant caisson d'épaisseur 57mm,

- Structure interne en tôle d'acier d'épaisseur 20/10 avec renforts de ferme-porte,
- Isolants minéraux en plaques,
- Parements en tôle d'acier galvanisée pré-peinte d'épaisseur 75/100,
- Battues rapportées de largeur 65mm.

-Performances :

- **Feu : REI15 selon procès-verbal émanant d'Efectis ou du CSTB,**
- **Antieffraction : CR3 (selon la norme ENV 1627) classe 3 côté extérieur (opposé aux paumelles) selon la fiche technique du fabricant,**
- **Etanchéité : classement A*3 E*6B V*C3**

-Quincaillerie et accessoires :

- Renfort de ferme-porte,
- Ferme porte à crémaillère en applique, bas coulisse avec réglage de la force de fermeture et du freinage à l'ouverture,
- Joints thermogonflants,
- Plaques de poussées 150x300mm,
- Garniture métallique,
- Signalétique constituée d'une plaque en méthacrylate fixée par vissage,
- Cylindre A2P*, garniture béquille sur plaque aluminium anodisé moulé.

-Aspect et finition :

- Porte plane lisse aux 2 faces,
- Protection inox en bas de porte (plinthes) sur les 2 faces contre les chocs et les locaux humides,
- Protection inox (plaques de poignées) sur les 2 faces contre les chocs et les locaux humides,
- Porte livrée laquée d'usine, coloris au choix du maître d'œuvre dans la gamme du fabricant ;
- Le titulaire devra la protection des portes jusqu'à la réception des travaux (enlèvement des protections comprises).

Localisation : Cf plan n°07 — Vue en plan Gros-œuvre / menuiseries

6.3.2.3 PM3 – Blocs porte coulissante REI 15

Les caractéristiques prescrites pour le projet seront les suivantes :

-Portes à un vantail laqué à parements acier sur les 2 faces,

-Dimensions porte : 900 x 2040 mm ht

-Suspension / guide :

- Rail tubulaire ouvert incliné et muni d'un chariot au droit de chaque module,
- Rail de taille n°4,
- Guidage au sol,
- Compris habillage suspension

-Modules coulissants :

- Parements en tôle d'acier galvanisé prépeinte de 75/100,
- Ame interne isolante
- Epaisseur : 82 mm

-Etanchéité au feu :

- Bloc-porte bénéficiant d'un PV de résistance au feu REI 15 établi par un laboratoire agréé
- Chicanes murales isolées en tôle d'acier 20/10,
- Chicanes de porte en tôle d'acier 20/10,
- Butée de réception isolée en tôle d'acier 20/10,
- Joints intumescents ou isolants sur chicanes de porte et murales.

-Sens du feu : recto/verso,

-Quincaillerie et accessoires :

- Garniture métallique,
- Signalétique constituée d'une plaque en méthacrylate fixée par vissage,
- Cylindre A2P*, garniture béquille sur plaque aluminium anodisé moulé.
- Accessoires pour parfaite finition de l'ouvrage : joints, chariots, couvre-joint, kit de finition, balai anti-poussière, poignée....,

-Aspect et finition :

- Montage, réglages, ferrures et fixations
- Protection inox en bas de porte (plinthes) sur les 2 faces contre les chocs et les locaux humides,
- Protection inox (plaques de poignées) sur les 2 faces contre les chocs et les locaux humides,
- Porte plane lisse aux 2 faces,
- Porte livrée laquée d'usine, coloris au choix du maître d'œuvre dans la gamme du fabricant ;
- Le titulaire devra la protection des portes jusqu'à la réception des travaux (enlèvement des protections comprises).

Localisation : Cf plan n°07 — Vue en plan Gros-œuvre / menuiseries

6.4 **SIGNALISATION**

6.4.1 **Plaquette de désignation des locaux**

Il sera réalisé une plaquette de numérotage en méthacrylate de 50 x 40 mm, portant le numéro et la désignation de chaque pièce. Ce numéro sera rappelé sur la plaquette de clés correspondantes (si le local comporte plusieurs portes, les numéros porteront un indice a, b, ...). Ces plaquettes seront vissées et non collées. Elles seront fournies pour l'ensemble des portes.

6.4.2 **Tableau d'affichage**

Le titulaire fournira une vitrine à porte battante dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Cadre en aluminium anodisé naturel.
- Portes en plexiglas. Ouverture à droite ou à gauche selon le sens de pose.
- Fond liège aggloméré. Fixation aisée des documents par punaisage.
- Serrure à clé.
- Dimensions : L 92cm x H 70cm
- Épaisseur hors tout : 50 mm
- Épaisseur utile : 25 mm

Quantité : 3

Localisation : Sur les murs de façade de la cour du bâtiment (en relation avec le maître d'œuvre pendant la période de préparation)

6.4.3 **Plans d'évacuation et d'intervention incendie**

Le titulaire devra la conception, la fourniture et la pose des plans d'évacuation et d'intervention incendie en couleur plastifié avec cadre inox vissé conforme à la réglementation incendie.

Quantité : 5

Localisation : Sur les murs de façade bâtiment (en relation avec le maître d'œuvre pendant la période de préparation)

6.4.4 **Lettrage de façade**

La désignation du bâtiment sera précisée sur sa façade par un lettrage en relief massif :

- Ecriture standard,
- Finition aluminium laqué,
- Caractères : 20 caractères de 40 cm de hauteur environ,
- Couleur au choix du maître d'œuvre.

Quantité : 20

Localisation : A définir en période de préparation

6.4.5 **Identification et signalétique des composants bâtis**

Pour la gestion technique et domaniale, les composants bâtis seront numérotés de manière visible.

Ces numéros seront composés de 4 chiffres dont les caractéristiques seront les suivantes :

- Ecriture standard,
- Finition aluminium laqué avec coloris au choix du maître d'œuvre,
- Caractères : 4 caractères de 40 cm de hauteur environ.

Quantité : 4

Localisation : A définir en période de préparation

6.4.6 **Organigramme des clés**

Toutes les portes recevront des serrures avec canons de sûreté (modèle à soumettre à l'acceptation du Maître d'œuvre) sur organigramme et passe général.

Il sera fourni 3 clés minimum par serrure sauf indications contraires au niveau des descriptifs particuliers.

Les clés seront copiables en France sur présentation de la carte codée. **Il sera demandé la remise de 5 cartes codées.**

6.4.6.1 Principe de l'organigramme des clefs

Il sera fourni 3 clefs minimum par serrure, marquées au moyen d'une étiquette en laiton portant le numéro du local et du bâtiment, sauf indications contraires au niveau des descriptifs particuliers.

Concernant les passes, l'entreprise devra fournir, à minima :

- Fonction passe général : 3 jeux pour tout le bâtiment,

6.4.6.2 Armoire à clefs

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose d'une armoire à clefs dont les caractéristiques seront les suivantes :

- Corps en tôle d'acier épaisseur 1mm. Revêtement laqué époxy gris clair,
- Serrure de sécurité à barillet (fournie avec 2 clefs),
- Barrettes d'accrochage réglables en hauteur avec bandes d'indexation numérotées,
- Système de classement à lecture directe avec répertoire intégré,
- Accrochage des clés sur panneau de fond et revers de porte,
- Fixation murale par vis (fournies),
- Dimensions : H 55 x L 38 x P 8 cm,
- Armoire fournie avec le nombre de porte-clés colorés correspondants.



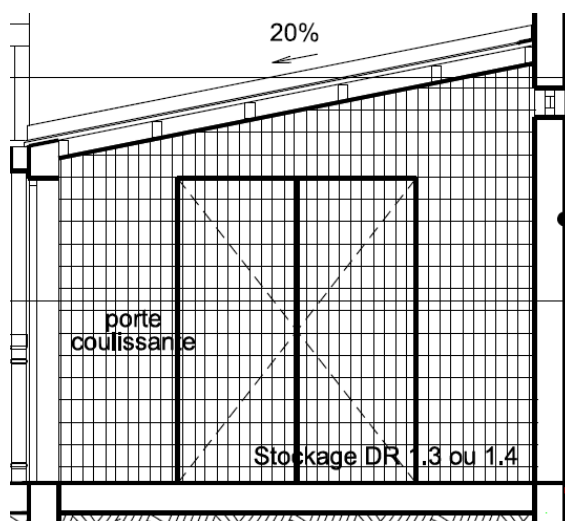
Quantité : 1

Localisation : A définir pendant la période de préparation.

6.5 OUVRAGES DIVERS

6.5.1 Cloison grillagée avec double porte coulissante dans un local de stockage des munitions

En vue de séparer physiquement les munitions réelles des munitions d'exercice dans un local de stockage des munitions, le titulaire devra la fourniture et la pose d'une paroi légère grillagée équipée d'une porte coulissante à 2 vantaux égaux et à verrouillage central.





Les caractéristiques sont les suivantes :

Dimensions :

- Longueur grillagée totale : 3,2m,
- Vantaux fixes : largeur 0,80m chacun,
- Vantaux de service mobiles : 0,80m chacun,

-Remplissage :

- Panneaux grillagés à mailles carrées de 0,80m de largeur et 3m de hauteur du côté le plus haut et 2,30 m de hauteur pour le côté le plus bas,
- Mailles : 50x50mm,
- Diamètre des fils : 2,5mm,
- Un espace libre maximal de 50mm sera laissé en partie haute sous la toiture et en partie basse au-dessus du sol.

-Ossature:

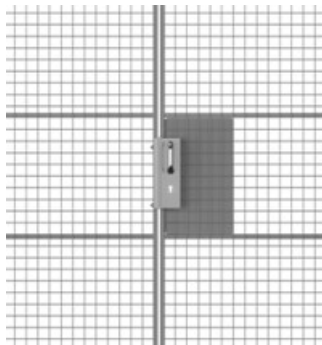
- Cadre dormant en profilé acier tubulaire avec montants, traverse et montants intermédiaires en 80x80mm ;
- Cadre mobile en profilé acier tubulaire avec montants, traverse et montants intermédiaires en 80x80mm ;
- Rail en aluminium en haut à l'intérieur duquel les guides coulisent pour déplacer les panneaux du tablier de porte à l'intérieur d'un rail à une voie,
- Rail de guidage en bas maintient les tabliers de la porte en position et assure ainsi la bonne stabilité de la porte coulissante,
- Poteaux fixés au sol et sous charpente par platines acier,
- Butées d'arrêt,
- Compris toutes sujétions de fixations en acier-inox.

-Finition :

- Galvanisation.

-Verrouillage:

- Système d'ouverture situé en partie centrale entre les 2 vantaux mobiles,
- Ouverture/fermeture par poignée de porte,
- Tube de verrouillage en métal solide équipée d'un verrou,
- Tube de verrouillage et la gâche sont renforcés à l'aide d'une protection en acier soudé,
- Serrure avec cylindre européen.

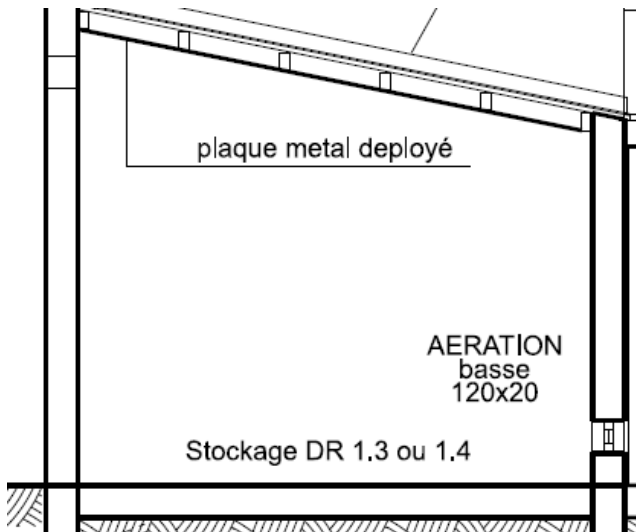


Quantité : 1 porte

Localisation : Cf plan n°07 — Vue en plan Gros-œuvre / menuiseries

6.5.2 Plaques de métal déployé en sous face de la toiture.

Le titulaire devra la fourniture et pose de plaques de métal déployé sur toute la sous-face de la toiture et boulonnées de manière à ne pas être facilement démontables sur la charpente.



Les caractéristiques seront les suivantes :

- Diagonales courtes (DC) seront de 30 mm,
- Diagonales longues (DL) seront de 62 mm,
- Les lanières auront une épaisseur et largeur de 3 mm,
- Caractéristiques : Galvanisation à chaud avant thermo laquage.

Localisation : Cf plan n°07 — Vue en plan Gros-œuvre / menuiseries

6.5.3 Grilles de protection des ventilations naturelles.

Le titulaire devra la fourniture et pose des grilles de protection des bouches d'amenées et de repli d'air afin de parer aux risques d'intrusion humaine et animale.

6.5.3.1 Tôles perforées pour le risque d'intrusion animal :

Les ventilations naturelles du bâtiment seront équipées de tôles perforées anti intrusion animale ayant les caractéristiques suivantes :

- Caractéristiques techniques :
 - Tôle perforée (trous ronds) en acier galvanisé à chaud avant thermo laquage (teinte au choix du maitre d'œuvre),
 - Epaisseur : 3 mm,
 - Bord plein sur 30 mm pour une meilleure fixation au support maçonné,
- Dimensions :
 - Longueur = 1200 x hauteur = 200 mm pour les aérations hautes (quantité = 4) et basses (quantité = 4) des locaux de stockage des munitions,
 - Longueur = 250 x hauteur = 150 mm pour les aérations hautes (quantité = 3) et basses (quantité = 3) des 3 autres locaux.

Localisation : Toutes les ventilations naturelles du bâtiment. Cf plan n°07 — Vue en plan Gros-œuvre / menuiseries

6.5.3.2 Barreaux pour le risque d'intrusion humain

Les ventilations naturelles du bâtiment seront équipées d'un barreaudage anti effraction ayant les caractéristiques suivantes :

- Bâti réalisé en acier galvanisé à chaud avant thermo laquage (RAL au choix du maitre d'œuvre) : fer plat de 40 x 10 mm,
- Barreaudage rond plein vertical de diamètre 20 mm espacé au plus de 11 cm,
- Fixations par scellement chimique ou mécanique,
- Calfeutrement général au mastic acrylique.

Localisation : Toutes les ventilations naturelles du bâtiment. Cf plan n°07 – Vue en plan Gros-œuvre / menuiseries

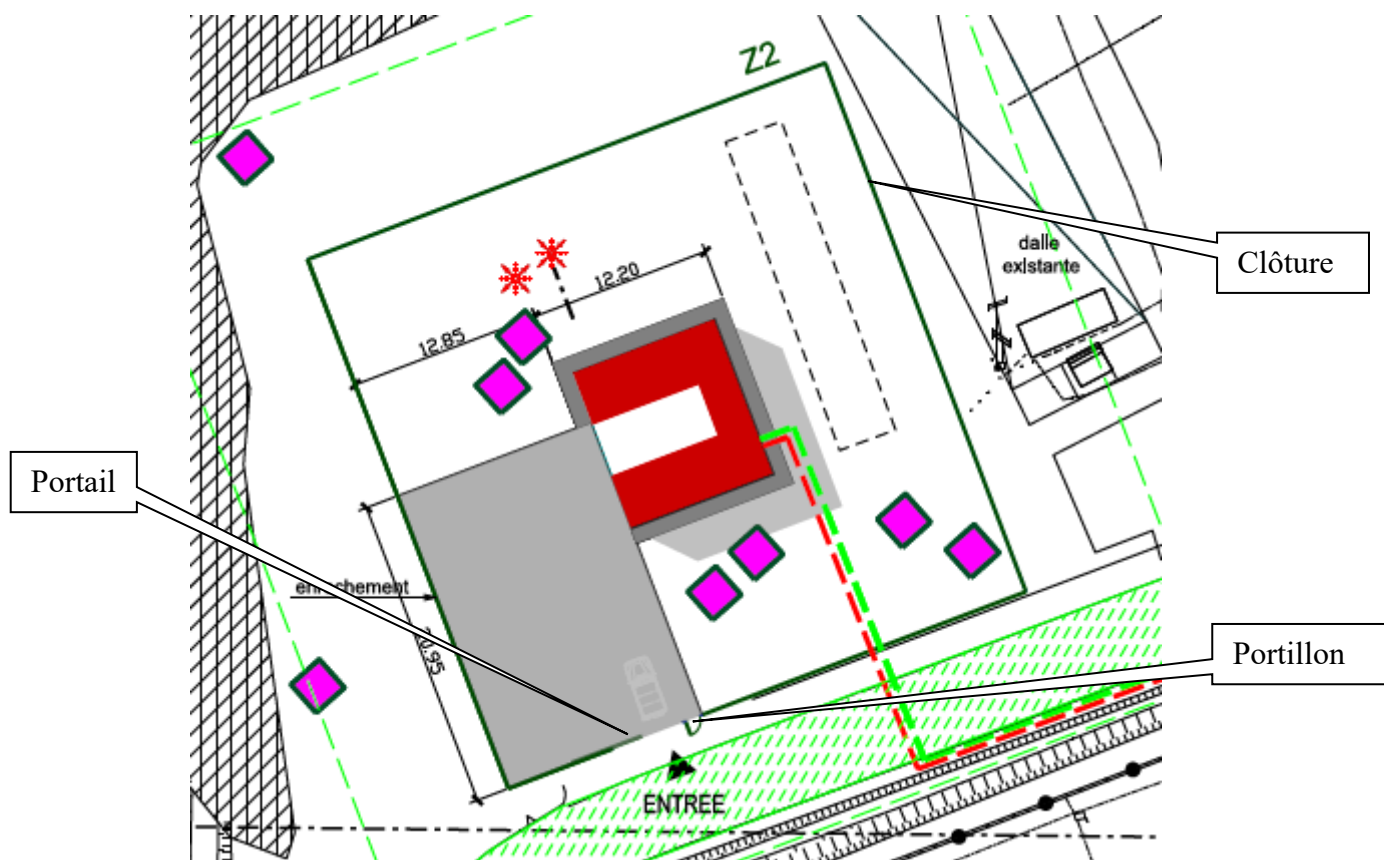
6.5.4 Clôture, Portail et Portillon

6.5.4.1 Prescriptions générales

L'emprise Z2 sera délimitée par une clôture. Elle aura une longueur de 150 ml environ. La clôture sera constituée de panneaux en treillis soudé anti-escalade monté sur poteaux. Elle disposera de dispositifs de protection contre les passages par-dessous et par-dessus. L'ensemble fera une hauteur minimale de 3 m. Un portillon et un portail seront mis en œuvre pour permettre l'accès au magasin directement depuis la voirie existante.

Les mesures générales suivantes devront être prises en compte :

- La protection contre la corrosion est assurée par galvanisation à chaud à minima de classe B selon la norme EN 10244-2 ;
- Sont compris tous travaux de terrassement, compactage et d'évacuation des terres excédentaires ;
- Toutes les précautions nécessaires afin de ne pas endommager les divers réseaux existants.
- L'implantation et le piquetage de la clôture
- Le débroussaillage et l'enlèvement des souches sur une largeur de 1 mètre de part et d'autre,
- Les terrassements nécessaires à la confection des massifs d'ancrage et aux fondations diverses.
- La réalisation des massifs d'ancrage des poteaux en béton
- Le nivellement superficiel du sol en fin de travaux de part et d'autre de la clôture sur une largeur de 1 mètre.



6.5.4.2 Clôture périphérique (150 mètres linéaires sur l'emprise Z2)



Le titulaire devra la fourniture et pose d'une clôture en panneaux de grillage soudé, constitué de :

6.5.4.2.1 Massifs d'ancrage des poteaux

- Réalisés en béton dosé à 250 kg/m³ ;
- Dimensionnement des massifs d'ancrage à la charge du titulaire qui est responsable de la stabilité et de la résistance des ouvrages ;
- Le béton doit respecter les normes suivantes: NF EN 206-1, NF EN 1992 (EUROCODE 1 et 2) ;
- Sont inclus les terrassements nécessaires à la réalisation des massifs d'ancrage et fondations diverses.

6.5.4.2.2 Plaque de soubassement

- Plaque béton préfabriquée verticale d'une épaisseur de 4 cm minimum dépassant du sol de 200 mm, semi-enterrée de 300 mm dès lors que la nature du terrain le permet. Dans le cas de terrains rocheux ou de pollution pyrotechnique, elle est posée au sol ;
- Sont inclus les terrassements nécessaires à la pose semi enterrée;
- Est incluse la fixation aux poteaux de clôture ;
- Fixation des panneaux tous les 500 mm maxi à la plaque de soubassement par plaque d'acier repliée sur le panneau et fixée au soubassement par visserie de sécurité en acier galvanisé ou en acier en inox ;
- L'espacement entre les panneaux et le soubassement n'excède pas 20 mm calculé à partir du dernier fils horizontal ;

6.5.4.2.3 Poteaux

- L'espacement entre les poteaux est conforme aux prescriptions du fabricant et tiendra compte de l'adaptation au site; ils sont espacés de 2500 mm maximum ;
- Ils sont de forme adaptée aux panneaux de clôtures, de section tubulaire munie d'une feuillure de fixation de part et d'autre pour la pose des panneaux ;
- Réalisés en acier dur galvanisé selon la norme EN 10346 (au minimum galvanisation riche de classe A ou alliage 95 % de zinc et 5 % d'aluminium) ;
- Plastifiés par poudre polyester, couleur au choix du maître d'œuvre;
- Scellés dans les massifs d'ancrage ;
- La hauteur des poteaux est adaptée à celles de panneaux et des concertinas ;
- Ils dépassent les panneaux d'une hauteur de 400 mm qui peut être réalisée par l'ajout d'un bavolet vertical ;
- Un capuchon indémontable depuis l'extérieur de l'emprise fermera l'extrémité supérieure des poteaux tubulaires ;
- Une visserie de sécurité en acier galvanisé ou inox permet le positionnement du panneau de clôture et sa fixation côté intérieur ; les fixations ne seront pas accessibles depuis la zone extérieure du site ;
- L'outillage permettant d'agir sur les fixations devra être fourni au titre du marché ;
- Compte tenu de fortes contraintes liées à la topographie du terrain, une inclinaison de la clôture selon une pente moyenne et/ou la mise en place de décrochements successifs est autorisé au regard de l'importance du dénivelé ;
- Est compris le traitement des retours d'angles (cas des angles de clôtures) ;

6.5.4.2.4 Panneaux

- Les panneaux de clôture sont composés de panneaux plats de treillis soudé anti-escalade ;
- A mailles rectangulaires verticales de section constantes de 13 mm (l) x 80 mm (H) au maximum,
- Les fils horizontaux et verticaux présentent un diamètre de 4 mm au minimum ;
- Les fils seront constitués d'un acier galvanisé et plastifié à haute adhérence sur galvanisation ;

- Les panneaux de clôture sont installés verticalement ;
- Ils présentent une hauteur minimale de 2400 mm ;
- Ils sont surmontés de picots défensifs ;

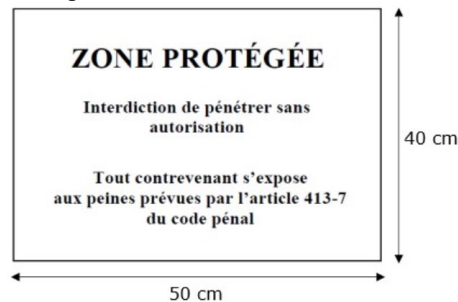
6.5.4.2.5 Panneautage réglementaire

Afin d'informer sur le cadre juridique de la zone du local de stockage, il sera mis en place des panneaux conformes à l'instruction ministérielle n° 1544/DEF/CAB/DR du 17/01/2017 ayant les caractéristiques suivantes :

- Panneaux en aluminium de 1,5 mm d'épaisseur, traités contre les UV et percés aux 4 coins. Ils seront résistants aux intempéries.
- Les caractères seront indélébiles et respecteront la police d'écriture « ARIAL » et seront rétro réfléchissants.
- Les panneaux seront disposés sur la clôture et placés aux endroits appropriés en nombre suffisant pour être obligatoirement vus de jour comme de nuit de façon à matérialiser avec évidence et sans ambiguïté le classement de l'emprise.
- Panneau TERRAIN MILITAIRE :
 - Quantité = 4
 - Taille de la police d'écriture :
 - « TERRAIN MILITAIRE » et « DEFENSE D'ENTRER » en lettres majuscules de 60 mm de hauteur ;
 - Le reste du texte en lettres minuscules de 30 mm de hauteur ;
 - Les lettres seront de couleur noire peintes sur un fond blanc.



- Panneau ZONE PROTEGEE :
 - Quantité = 10
 - Taille de la police d'écriture :
 - « ZONE PROTEGEE » en lettres majuscules de 60 mm de hauteur ;
 - Le reste du texte en lettres minuscules de 30 mm de hauteur ;
 - Les lettres seront de couleur noire peintes sur un fond blanc.



6.5.4.2.6 Concertina et fils de ronces

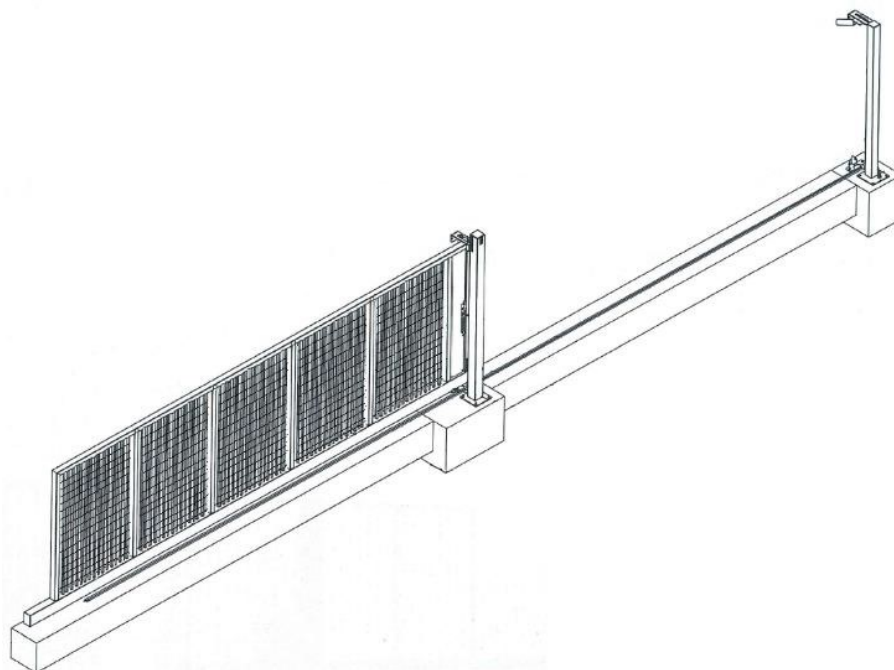
- Installés au-dessus des panneaux ;
- Le concertina est de type rasoir d'un diamètre déployé supérieur à 450 mm (max 800 mm) ;
- La distance maximale entre la clôture et le concertina est de 50 mm ;
- Le concertina est fixé par agrafes inox tous les 500 mm à la clôture ;
- Le concertina est fixé tous les 500 mm par agrafes inox à un fil de ronce tendu entre chaque poteau ;
- La longueur du réseau de concertina correspond à un modulo de l'espacement entre poteaux avec 5 spires minimum par mètre ;
- Les réseaux de concertina sont liés entre eux par 3 agrafes inox minimum
- En cas de pose en décrochement des panneaux un réseau de liaison est installé le long du poteau ;

6.5.4.2.7 Sujétions

- Prévoir toute sujétion pour la liaison avec les portails/portillons à poser ;
- Aucun espace n'est toléré entre les panneaux de clôture et les poteaux
- Un espace maximal de 50 mm est toléré entre la clôture et les portails et portillons (ou tout autre dispositif de contrôle d'accès) ;

Localisation : Cf plan n°3 – Plan de masse projet

6.5.4.3 Portail coulissant



Afin d'assurer une homogénéité de la protection périphérique, le vantail doit être rempli avec le même maillage que les panneaux de clôtures.

Afin de satisfaire à l'exigence anti-escalade de la protection périphérique, le vantail est habillé :

- Soit par un remplissage réalisé à l'aide de fils d'acier galvanisés et plastifiés à haute adhérence, de diamètre 4 mm, formant des mailles rectangulaires verticales de 13 x 80 mm ;
- Soit d'une tôle d'épaisseur de 10/10 (1 mm) si besoin de masquage. Cette tôle placée côté extérieur est soudée au cadre et aux barreaux du portail.

Afin d'offrir un niveau de protection similaire à la clôture adjacente, le portail a une hauteur finie de 3,00 m, il est constitué d'un vantail de 2,50 m surplombé de bavolets droits de 500 mm équipés de concertinas plats.

Le portail offrira une largeur de passage de 5 mètres.

- Les poteaux auront donc pour section minimale: 150 x 150 x 5.
- Les poutres auront donc pour section minimale : 150 x 100

Le tableau ci-dessous présente les sections minimales à respecter.

Largeur de passage (m)	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
Section poteau guide (mm)	120 x 120 x 3	150 x 150 x 5				
Section poutre (mm)	150 x 100					

Sections de la poutre et des poteaux en fonction de la dimension du portail

Les poteaux du portail sont doubles et doivent être équipés du même système d'accroche que les poteaux de la clôture adjacente, à défaut l'espacement entre le portail et les derniers poteaux de clôture ne doit pas dépasser 50 mm.

L'espace entre la partie basse du portail et le sol ne doit pas excéder 110 mm. Le seuil (rail et béton) interdit le creusement et le passage par-dessous, sur 300 mm de profondeur.

Le portail est équipé d'une serrure accrochée certifiée A2P*** avec détecteur de fond de gâche conformément à la notice serrurerie.

Un dispositif chasse-roues au niveau des poteaux du portail sera mis en œuvre. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Béton vibré avec armature acier
- Dimensions : Hauteur = 70 cm, Longueur = 70 cm, largeur = 50 cm
- Fixation au sol : scellement
- Peinture jaune et noir (zébré)

Le coloris est le RAL 6005 (vert mousse).

Localisation : Cf plan n°3 – Plan de masse projet

Pour les chasse-roues : de chaque côté des poteaux du portail.

6.5.4.4 Portillon

- Afin d'assurer une homogénéité de la protection périphérique, le vantail doit être rempli avec le même maillage que les panneaux de clôture. Le remplissage est donc réalisé à l'aide de fils d'acier galvanisés et plastifiés à haute adhérence, de diamètre 4 mm, formant des mailles rectangulaires verticales de 13 x 80 mm.
- La section du cadre est de minimum 40 x 40 mm et celle des poteaux de minimum 60 x 60 mm.
- Le portillon a une hauteur finie de 3,00 m, il est constitué d'un vantail de 2,50 m surplombé de bavolets droits de 500 mm équipés de concertinas plats.
- L'ouverture est de sens poussant (extérieur vers intérieur) et s'opère grâce à des gonds placés coté intérieur.
- Afin de s'insérer complètement dans la clôture, le cadre du portillon doit être équipé du même système d'accroche que les poteaux de la clôture adjacente, à défaut la fin de la clôture doit arriver à fleur du cadre portillon et être soudé sur ce dernier.
- L'espace entre la partie basse du portail et le sol ne doit pas excéder 110 mm. Le seuil interdit le creusement et le passage par-dessous, sur 300 mm de profondeur.
- L'espace entre le vantail et le cadre du portillon ne doit pas dépasser la taille d'une maille de clôture c'est-à-dire 13 mm.
- Le portail est équipé d'une serrure mécanique certifiée A2P*** avec détecteur de fond de gâche conformément à notice serrurerie.
- Le coloris est le RAL 6005 (vert mousse).
- Un dispositif chasse-roues au niveau des poteaux du portail sera mis en œuvre. Ils auront les caractéristiques suivantes :
 - o Béton vibré avec armature acier
 - o Dimensions : Hauteur = 70 cm, Longueur = 70 cm, largeur = 50 cm
 - o Fixation au sol : scellement
 - o Peinture jaune et noir (zébré)

Le coloris est le RAL 6005 (vert mousse).

Localisation : Cf plan n°3 – Plan de masse projet

Pour les chasse-roues : de chaque côté des poteaux du portail.

7 SECTION TECHNIQUE N° 3 : CHARPENTE / COUVERTURE

7.1 GENERALITES

7.1.1 Généralités concernant les travaux de structure bois et de charpente bois:

7.1.1.1 Conception, calcul, documents graphiques :

- Tous les calculs et justifications seront réalisés en respectant les réglementations en vigueur.
- Toutes charpentes feront l'objet de notes de calculs et de plans de fabrication et de mise en œuvre. En particulier seront justifiés et précisés les dispositifs de stabilité générale et de contreventement.
- Les notes de calcul devront clairement indiquer les hypothèses prises en compte (charges climatiques, permanentes, surcharges d'exploitation et de service). Elles indiqueront en particulier les déformations, les réactions d'appuis, la justification des assemblages, les dispositifs particuliers de stabilité des éléments ainsi que la vérification de toutes dispositions particulières des structures.

- Les plans d'exécution des ouvrages indiqueront les hypothèses des notes de calcul, les sections et dimensions des éléments, l'implantation de chaque élément, les assemblages et organes d'assemblages, les appuis ancrages ainsi que tous les dispositifs de stabilité d'ensemble des structures.
- L'entrepreneur doit assurer le contreventement et l'entretoisement de ses ouvrages. Les éléments reprenant les efforts doivent être ancrés ou liaisonnés à des éléments pouvant les stabiliser. Les dispositifs de stabilité et de contreventements sont définis par les plans de pose.
- Les assemblages seront dimensionnés en fonction des efforts qu'ils retransmettent. L'utilisation de technologies particulières sera à justifier par voie d'essai.

7.1.1.2 Assemblages :

- Les assemblages seront exécutés conformément aux indications des plans.
- Les assemblages unilatéraux ou autres raccords excentriques ne seront pas autorisés, sauf s'ils sont indiqués en détail sur les plans. En règle générale, les assemblages soudés seront réalisés par boulonnage par boulons ordinaires ou à haute résistance, suivant le cas. Toutefois, des dérogations à ces règles pourront être accordées par le Maître d'Œuvre, sous réserve que les soudures sur chantier envisagées puissent être assimilées à des soudures en atelier.

7.1.1.3 Natures et qualités des bois :

- Sapin du Nord ou sapin ou épicéa des Vosges, brut de sciage, catégorie II pour la charpente (choix II)
- NOTA : Les qualités technologiques des bois utilisés pour la confection des charpentes doivent correspondre au minimum au seuil inférieur de la catégorie II de la norme NF B 52-001. En outre, le taux d'humidité n'excédera pas 17 % au moment de la mise en œuvre.
- L'entreprise produira les P.V. de traitement émanant d'une station agréée.

7.1.1.4 Traitement des bois

- Tous les bois entrant dans la composition de charpente, contreventements, etc.... doivent avoir été traité par trempage dans un liquide fongicide, insecticide et ignifuge bénéficiant du label C.T.B.F.
- L'entrepreneur devra remettre au Maître d'œuvre une attestation prouvant que ce traitement a bien été effectué.
- Les bois recevront également une couche de lasure incolore par application d'un produit H.Q.E.
- Les bois ainsi traités devront pouvoir rester bruts.
- NOTA : Le traitement des bois devra permettre le respect de la classe 2 de risques au sens de la NF B 50-100.
- Les bois extérieurs devront être classés en classe 3, et 4 pour les horizontaux et les éléments en contact avec le sol. Les certificats conformes à la norme NF B 50-102 devront être fournis.
- Traitement réalisé à l'aide d'un produit homologué C.T.B.F.
- Protection hydrofuge des abouts des pièces scellées dans la maçonnerie.

7.1.1.5 Résistance au feu

L'arrêté du 29/07/10 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 4220 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement impose une résistance au feu C roof (t3) pour la toiture et la couverture. Le temps de propagation extérieur du feu (TE) devra être supérieur ou égal à 10 minutes et le temps jusqu'à la pénétration du feu (Tp) sera supérieur ou égal à 15 minutes.

7.1.1.6 Coordination avec le gros œuvre

- Les plans et notes de calcul seront étudiés en accord avec l'entrepreneur de la section technique de gros œuvre.
- L'entrepreneur devra avant la mise en fabrication de la charpente se mettre en rapport avec l'entrepreneur de la section technique de gros œuvre, et lui donner en temps voulu après l'accord du Maître d'œuvre et du B.E.T., tous détails, cotes et indications nécessaires sur les supports des éléments de charpente et notamment sur les charges et réactions qu'ils provoquent au gros œuvre.
- L'entrepreneur sera responsable de toutes erreurs provenant de ce fait, en cas d'indications insuffisantes de sa part, ou données trop tardivement, et devra les réparer à ses frais.
- Les supports en béton armé sont prévus l'entrepreneur de la section technique de gros œuvre.

7.1.1.7 Réception des ouvrages

- Lors de la réception, les pièces de bois, d'autre qualité que prévue au présent descriptif, ou mises en œuvre sans tenir compte des prescriptions techniques seront remplacées aux frais de l'entreprise.
- La réception portera particulièrement sur les désordres ayant pu intervenir pendant la période de garantie, notamment :
 - Comportement et stabilité des ouvrages
 - Retrait normal
 - Fentes profondes
 - Flèche des pièces portantes

-Il sera remédié à ces désordres aux frais et risques de l'entreprise.

7.1.1.8 Les travaux de charpente en bois comprennent :

- Les études, justifications techniques, dessins, épures nécessaires à l'établissement du projet et à l'exécution des constructions de charpente, suivant les dispositions en vigueur.
- La fourniture des bois et dérivés, des produits manufacturés, des articles de quincaillerie, boulonnerie, visserie et clouterie, des organes d'assemblage, ferrures et ferments, éléments métalliques simples ou composés, appareils d'appuis et autres matériaux entrant dans la composition des ouvrages, y compris les pièces spéciales et diverses nécessaires au montage.
- La fabrication en atelier ou sur place en atelier forain.
- Les traitements et protections spécifiques au chapitre 4 du DTU N° 31.1.
- Le chargement, le transport et le déchargement à pied d'œuvre.
- Toutes manutentions et manœuvres pour l'assemblage, le montage et le réglage des charpentes.
- La fourniture et la pose des supports d'étanchéité ou de couverture.
- 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, chevilles auto foreuses avec utilisation de pistolet de scellement.
- La fourniture des échafaudages, leur montage, leur pose et leur dépose, ainsi que les dispositifs nécessaires pour assurer la sécurité du personnel.
- Tous les bois seront obligatoirement traités Bois de catégorie 2 selon la norme NFB 52001 avec justification de provenance traité fongicide et insecticide classe 2 NFB 50100 par trempage. Les coupes et assemblages exécutés sur place ou en atelier seront obligatoirement badigeonnés au même produit à 2 couches. Les produits de traitement seront choisis en fonction des classes de risques biologiques d'emploi des bois, en suivant les Prescriptions "A.F.P.B. plus".
- La classe de risque biologique pour le traitement des bois sera de classe II minimum, pour les éléments bois les plus exposés, la classe passera à III.
- Le traitement du bois devra être conforme à la norme NF EN 335/NF EN 460.
- Les procès-verbaux d'autocontrôles de la charpente seront à transmettre au Bureau de Contrôle.
- L'Entrepreneur devra utiliser un produit agréé par le C.T.B. et fournir au Bureau de Contrôle un certificat de traitement des bois précisant la nature du produit utilisé et son mode d'application (les produits utilisés pour le traitement des bois devront être homologués en garantie décennale).
- Les ferrures seront en acier E24.2 qualité charpente, épaisseur 4 mm minimum.
- Protection par galvanisation ou cadmié si nécessaire. Les pointes seront torsadées.
- Les boulons seront en acier et seront employés avec des rondelles adaptées à leur fonction. L'ensemble sera galvanisé.
- La protection des éléments métalliques sera conforme aux prescriptions de l'article 4.2 du D.U.T. N° 31.1, protection par galvanisation ou cadmié.

7.1.1.9 L'étude technique des ouvrages est à la charge de l'Entreprise du présent lot.

- Il lui appartient de fournir au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle le dossier des plans et notes de calculs devant notamment préciser :
- La section des bois de chaque élément ainsi que sa position d'implantation,
- Les entraxes des différentes pièces ou éléments,
- Les axes et dimensions des trous de scellement, feuillures ou divers à réserver,
- Les calculs de vents et de neige,
- Les notes de calculs et plans d'exécution des ouvrages avec détails des points particuliers et dispositions de contreventement,
- Le contreventement des pignons en maçonnerie devra être pris en compte dans la charpente.
- Les règles de calcul à utiliser seront les "Règles de calcul et de conception des charpentes en bois" de l'Eurocode, ainsi que toutes les autres règles qui peuvent lui être associées.
- La charpente devra être dimensionnée en fonction des efforts apportés par les éléments d'équipement relatifs à l'entretien et la maintenance.
- Les plans et dessins devront recevoir l'accord du Maître d'Œuvre avant mise en fabrication. Ils seront transmis à l'Entreprise de Gros-Œuvre au cours de la période de préparation.
- Les plans d'atelier et de chantier sont à la charge de l'Entrepreneur de la présente section technique.

7.1.2 Généralités concernant les travaux de couverture :

- La mise en œuvre devra être faite après approbation des plans d'exécution, avec le plus grand soin tant pour assurer une réalisation correcte que pour éviter toute détérioration aux ouvrages environnants.
- Le déchargement et la manutention des divers éléments de la fourniture devront s'effectuer dans les meilleures conditions pour éviter toute dégradation affectant la résistance des matériaux et l'aspect des ouvrages.

- En cas de nécessité, un bâchage serait dû par l'entrepreneur. La location des bâches, la main d'œuvre nécessaire au bâchage et au débâchage seront supposées inclus dans le forfait.
- L'entrepreneur devra mettre en place en temps utile, tout dispositif nécessaire en vue de réceptionner et d'éloigner à titre provisoire les eaux pluviales dans l'attente du raccordement aux réseaux.
- L'entrepreneur établira et soumettra au Maître d'Œuvre, au coordonnateur et aux organismes concernés, avant le début des travaux, un plan particulier de sécurité et de protection de la santé rassemblant, sous forme de note technique, l'ensemble des mesures prévues pour assurer les meilleures conditions techniques de montage et la sécurité pour la phase travaux et la phase d'entretiens ultérieurs, en donnant toutes les informations et consignes particulières destinées au responsable du chantier, renseignements fournis par ailleurs de façon plus détaillée dans les divers documents établis à l'occasion de sa proposition de montage.
- L'entrepreneur aura la responsabilité de ses ouvrages. En dehors des protections imposées par les autres documents contractuels, l'entrepreneur devra en assurer la protection efficace et l'entretien. Conformément aux règles de l'art. Ceci jusqu'à la fin du chantier. En particulier, il devra prendre toutes mesures nécessaires pour protéger les ouvrages en cours de construction contre les ébranlements dus aux dépôts des matériaux, chocs, chariots, engins, etc... De même les arêtes, saillies, etc. seront protégées contre les risques de dégradations.
- Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de demander l'élimination, après mise en œuvre, de tout élément détérioré.
- Lorsque les bois auront atteint l'hygrométrie prescrite, ils seront taillés en atelier à l'abri des intempéries.
- Les perçages dans les bois pour les broches et les boulons seront exécutés sans aucun jeu.
- Le traitement par imprégnation sera fait parés entaillage et perçage complet dans des délais suffisants pour que les bois retrouvent leur hygrométrie initiale avant toute mise en charge.
- Toutes précautions devront être prises pendant le transport, le stockage sur le chantier et le levage pour éviter la détérioration des éléments en bois.
- Le stockage sera organisé de manière à éviter les reprises d'humidité (protégés de la pluie et éloignés du sol) et à assurer la ventilation de chaque pièce de bois.
- Les pièces pliées ou cintrées à froid seront formées exclusivement à la machine et les rayons prévus devront respecter les valeurs minimales fixées par la norme en vigueur, le degré de qualification minimale exigé est le degré II de la norme.
- Les assemblages soudés seront contrôlés et réceptionnés selon la norme NF P 22473 d'août 1986, ce contrôle est à la charge de l'entreprise.
- Ces contrôles seront complétés par un contrôle visuel de l'ensemble des cordons de soudure, en cas de doute au contrôle visuel, un contrôle par ressuage sera effectué sur les cordons d'angle, sans pénétration garantie et lors de reprises envers après grugeage.
- Les feuilles et bobines de zinc seront livrées en zinc naturel mate laminé à l'eau, en tenant compte pour la mise en œuvre des limites d'utilisation définies par le fabricant pour l'exposition à des atmosphères corrosives.
- L'entreprise devra respecter les recommandations techniques du fabricant pour le soudo-brasage du zinc, en particulier lorsqu'il est revêtu d'un traitement de surface (élimination du traitement de surface et reconditionnement des zones soudées).
- Les reliefs latéraux seront façonnés à l'aide d'une profileuse correctement réglée. La géométrie de la couverture et le calepinage retenu conduiront à mettre en place des bandes droites, gironnées ou cintrées. Ces différentes bandes seront façonnées sur le chantier ou en usine.
- La fixation des bandes sur le support se fera à l'aide de pattes fixes et coulissantes en acier inoxydable d'épaisseur 0,6 mm. Elles seront fixées à l'aide de pointes annelées de diamètre 2,8 minimum ou de vis de 40 x 30 mm conformément au tableau 12 du DTU 40.41. Un jeu de 5 mm sera laissé entre deux bacs contigus.
- Pour la partie fixe, à 10,00 m au plus du pied de la bande, on disposera cinq pattes fixes en inox comportant deux trous à cuvelage de diamètre intérieur 6 mm distantes de 33 cm.
- A l'aval et à l'amont, le cas échéant, on disposera des pattes coulissantes distantes de 33 cm.
- L'intervalle entre les trois premières pattes coulissantes à l'égout sera de 165 mm. Les pattes seront posées au fur et à mesure de la mise en place des bandes en partant de l'égout.
- La fermeture des joints sera effectuée par une sertisseuse appropriée au profil façonné. La hauteur du joint devra être au minimum de 25 mm.

7.1.3 Réception des supports

Les cahiers des charges, DTU et le CCTP précisent l'état des surfaces des différents ouvrages.

Lorsque ces ouvrages constituent le support d'une prestation d'une autre Entreprise, un représentant qualifié de cette dernière doit assurer la réception de ces supports.

Si la qualité du support n'est pas conforme aux stipulations des documents contractuels, il lui appartient de le signaler par écrit au Maître d'Œuvre qui décide des mesures à prendre. Les travaux supplémentaires qui résulteraient de la mauvaise exécution des supports seraient déduits du compte de l'Entreprise défaillante.

Par le fait de la signature de leur marché, les Entreprises s'engagent à s'en remettre à l'arbitrage du Maître d'Œuvre.

L'exécution des travaux sans réserve préalable écrite, implique ipso-facto, l'acceptation des supports et aucune réclamation ne

pourra être formulée à ce titre par la suite.

7.1.4 Protection des ouvrages

L'Entrepreneur doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour garantir les matériaux, installations, outillages et ouvrages des dégradations qu'ils pourraient subir. Il devra refaire, remplacer et remettre en état, à ses frais, tout ouvrage qui aurait été endommagé, quelle que soit la cause du dégât, sauf recours éventuel contre le tiers responsable.

Le Maître de l'Ouvrage et le Maître d'Œuvre restent en toute hypothèse complètement étrangers à toutes contestations ou répartition des dépenses de ce fait.

7.1.5 Trous - Scelllements - Calfeutrements – Raccords

Sauf stipulation contraire spécifiée au cours du CCTP, tous les trous, scelllements, calfeutrements et raccords sont dus et exécutés suivant les définitions ci-après.

L'Entrepreneur est donc tenu de respecter les tracés de principe qui lui sont donnés pour ses ouvrages.

Dans le cas du non-respect des tracés, le Maître d'Œuvre peut refuser tous percements, après coup, qu'il jugerait dangereux pour l'ouvrage et toutes solutions de remplacement qui seraient techniquement insuffisantes ou inesthétiques. Dans ce cas, l'Entreprise défaillante doit prendre à son compte toutes les conséquences de ce refus pour aboutir à une solution valable et acceptée par le Maître d'Œuvre.

Les trous dans la maçonnerie et les cloisonnements sont à la charge de chaque Entreprise concernée, ainsi que la mise en place de fourreaux, taquets, douilles, etc. ainsi qu'à l'issue de ceux-ci le rebouchage et calfeutrement de ces trous ou saignées.

Chaque Entrepreneur exécute ses propres scelllements et ce, quelle que soit la nature des matériaux. Il doit être réservé lors de ceux-ci tous les nus nécessaires pour l'exécution des raccords ou revêtements définitifs.

En cas de mauvaise exécution, le Maître d'Œuvre chargera l'Entreprise de reprendre les travaux défectueux à ses frais.

7.1.6 Essais et vérification de la qualité

L'Entrepreneur est tenu de produire toutes justifications de provenance et de qualité des matériels et matériaux et de fournir, à ses frais, tous les échantillons qui lui seraient demandés pour la réalisation d'essais de contrôle sur la qualité demandée.

Exceptionnellement, le Maître d'Œuvre, pourra dispenser l'Entreprise de ces essais si elle peut produire des résultats d'essais récents des mêmes produits.

Les essais de fonctionnement auront lieu dès l'achèvement des travaux. Ils seront effectués aux frais de l'Entreprise.

7.1.7 Dossier d'exécution

L'Entrepreneur devra la fourniture à la Maîtrise d'Œuvre du dossier d'exécution concernant ses ouvrages, dossier qui devra être approuvé avant toute exécution par le contrôleur technique et visé par le maître d'œuvre. L'Entreprise du présent lot devra :

- Les fiches techniques des matériaux utilisés,
- Les notes de calcul et de dimensionnement de ses ouvrages,
- Les plans d'exécution
- Fournir à la Maîtrise d'Œuvre tout document que cette dernière jugera nécessaire à la complète appréciation des ouvrages à réaliser.

Toute exécution d'ouvrages qui ne serait pas conforme aux termes du CCTP et qui n'aurait pas été soumise par le biais du dossier d'exécution, et entérinée, le serait sous l'entière responsabilité de l'Entrepreneur et pourrait être refusé par la Maîtrise d'Œuvre.

7.2 DESCRIPTION DES OUVRAGES

7.2.1 Charpente bois

Fourniture, façonnage, assemblage et montage des ouvrages de charpente bois de catégorie 1 et classe 2 et 3 suivant l'usage, traité fongicide, insecticide et anti termite. La prestation comprend :

- Amenée, levage, pose mise à niveau, calage et fixations des abouts de pannes, trous, calfeutrement et rebouchage.
- Fourniture de diverses pièces complémentaires de charpente tel que échantignolle et pièces de calage, etc..
- Cette charpente sera calculée suivant les règlements en vigueur par l'entreprise et devra recevoir l'avis du contrôleur technique.
- Calage soigné, fixation et scellement à l'emplacement prévu.
- Contreventements de tenue et de liaison compris étrépillons suivant proposition de l'entreprise (stabilités, sollicitations neige et vent.).
- Dispositifs d'appuis, pièces de fixations et d'ancrages suivant études et charges.
- Toutes pièces accessoires nécessaires telles que fourrures, tasseaux, calages, renforts, encaissements, etc.

- Charpente bois en bois traditionnelle suivant proposition de l'entreprise.
- Charpente composée de pannes faitières, pannes sablières et intermédiaires, échantignoles, chevrons, poinçons, arbalétriers et d'entrails.
- Assemblage des ouvrages bois par entaille simple ou double.
- Les fixations aux supports sont non apparentes chaque fois que possible (pas de sabots de charpentier). En cas d'impossibilité, la fixation est assurée par l'intermédiaire de pièces métalliques façonnées, soudées de forme satisfaisant l'esthétique. Les fixations doivent s'opposer aux soulèvements.
- Equerres, connecteurs, ferrures diverses, etc. nuance d'acier : E24, à confirmer par l'entreprise.
- Les accessoires métalliques de fixation et d'assemblage seront protégés contre la corrosion par galvanisation.
- La charpente assure le contreventement. L'étude du contreventement doit être soumise au bureau de contrôle pour validation.
- Tous les accessoires de finition, calfeutrement sont prévus dans la prestation.
- Définition de la charpente à adapter au système de construction proposé par l'entrepreneur.
- Dimensionnement à établir par l'entrepreneur. Sections suivant DTU, en sapin traité par trempage.
- Produire certificat de traitement des bois. Toutes les ferrures seront en acier galvanisé.
- Contreventement suivant nécessité.
- L'entrepreneur devra fournir un PV ou toutes les garanties nécessaires afin d'obtenir au minimum une résistance au feu C roof (t3) pour la toiture et la couverture. Le temps de propagation extérieur du feu (TE) devra être supérieur ou égal à 10 minutes et le temps jusqu'à la pénétration du feu (Tp) sera supérieur ou égal à 15 minutes.
- Le traitement des bois sera réalisé par un produit bénéficiant d'un certificat CTB-P+.

Localisation :

Cf plan n°08 – Coupes

Cf plan n°09 a – Elévations EST-SUD

Cf plan n°09 b – Elévations NORD-OUEST

Cf plan n°10 – Détails emprise zone de construction

7.2.2 Couverture métallique

7.2.2.1 Couverture acier simple peau

La présente prestation concerne la fourniture et pose d'une couverture métallique de protection suivant localisation du plan de maîtrise d'œuvre, composés de :

- Couverture en tôles d'acier galvanisé de 75/100 d'épaisseur pré laquées, face extérieure 35 THD, couleur aux choix, face intérieure laquée 25 THD avec film anti condensation,
- Tous accessoires pré laqués,
- Recouvrement 0,20 ml minimum tel défini au DTU,
- Tire-fond ou crochets de pose filetés ou vis auto taraudeuses en acier galvanisé avec cavaliers, rondelles d'étanchéité, capuchons, etc.,
- Closiers de bas de pente en raccordement sur chéneau.
- Rives de raccordement en acier laqué, ton au choix.
- Tous accessoires de finition en tôle façonnée laquée, couleur dans la gamme du fabricant au choix, épaisseur 0,75 mm,
- Toutes sujétions d'étanchéité,
- Toutes fournitures et sujétions de mise en œuvre suivant D.T.U, normes et prescriptions du fabricant,
- Plaques petites ondes sinusoïdales - Couleur au choix du maître d'œuvre dans la gamme.
- Couverture de l'auvent
- Faîtage simple pente contre façade compris solin et porte solin.
- Habillage en tôle laquée des bandes de rives latérales et des rives de chéneau.
- Habillage de la sous face auvent en frises PVC, compris PV pour réservation passage descente EP existante

Localisation :

Cf plan n°08 – Coupes

Cf plan n°09 a – Elévations EST-SUD

Cf plan n°09 b – Elévations NORD-OUEST

Cf plan n°10 – Détails emprise zone de construction

7.2.2.2 Solins

La présente prestation concerne la fourniture et pose des solins tels que:

- La fixation sera réalisée sur voiles BA

-La pose sera réalisée conformément à la notice de pose du fabricant

Caractéristiques du produit :

- Epaisseur de 20/10ème
- Pliage réalisé en usine
- Livré avec un film de protection de chantier
- Largeur 250mm
- Traitement de surface : Alu laqué au four d'après les normes QUALICOAT, couleur aux choix du maître d'œuvre dans le nuancier RAL

Localisation :

Cf plan n°08 – Coupes

Cf plan n°09 a – Elévations EST-SUD

Cf plan n°09 b – Elévations NORD-OUEST

Cf plan n°10 – Détails emprise zone de construction

7.2.2.3 Couvertines

La présente prestation concerne la fourniture et pose de couvertines en alu laqué 75/100^{ème} tels que :

- Système de couverture avec fixation cachée,
- Compris ensemble des supports et éclisses en parties courantes et en angles.
- Fixation mécanique étanche des supports et éclisses en acier galvanisée par visserie inox dans mur maçonné.
- Fixation des couvertines par clipsage.
- Couvertine formant habillage complet du dessus de mur d'acrotère.
- Développé de 45 cm environ,
- Couleur aux choix du maître d'œuvre dans le nuancier RAL.

Localisation :

Cf plan n°08 – Coupes

Cf plan n°09 a – Elévations EST-SUD

Cf plan n°09 b – Elévations NORD-OUEST

Cf plan n°10 – Détails emprise zone de construction

7.2.3 Collecte et évacuation des eaux

La fourniture et la pose des descentes d'eaux pluviales extérieures sont dues par l'entrepreneur. Les dimensionnements des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales et les travaux de mise en œuvre seront conduits selon les spécifications du DTU 43.1 et les avis techniques du procédé d'étanchéité correspondant.

7.2.3.1 Gouttières

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de gouttières en zinc de 0,65mm mini d'épaisseur de section circulaire pour la couverture du bâtiment. Ces gouttières seront mises en œuvre conformément au DTU en vigueur. Les gouttières posséderont tous les accessoires nécessaires, en particulier tous les crochets, les crapaudines, et les pièces de raccordement avec les descentes. 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.

Localisation : En basse pente de la toiture du bâtiment.

7.2.3.2 Descentes d'eaux pluviales

Les descentes d'eaux pluviales seront également en zinc d'épaisseur 0,65mm, 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 au titre du lot 1 VRD.

7.2.3.3 Dauphins

La présente prestation concerne la fourniture et pose de dauphins en fonte tels que :

- Fixations par colliers galvanisés chevillés dans parois et démontables,
- Dauphin hauteur 2.00 m,
- Raccordement jusqu'au regard pied de chute situé à proximité,
- Section: 100 mm,
- Type raccordement : droit,
- Finition peinte: teinte et RAL au choix du maître d'œuvre.

Localisation : Partie basse des EP pour raccordement au regard EP existant.

7.2.3.4 Evacuation

L'ensemble des eaux de pluies sera évacué vers des dispositifs créés au titre du lot n°1 VRD.

8 SECTION TECHNIQUE N° 4 : REVETEMENTS DES MURS

8.1 DEFINITIONS DES TRAVAUX

Les travaux concernent :

- Les travaux d'enduits extérieurs (façades),
- Les enduits de finition intérieurs,
- L'encoffrement REI 60 (TGBT, alarme incendie et anti-intrusion)

NOTA BENE : La signalétique de circulation extérieure reste à la charge du lot VRD

Les travaux 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 murs intérieurs et extérieurs du bâtiment,
- La location et la mise en œuvre de tous les matériels et outillages nécessaires à l'exécution des travaux (échelles, échafaudages, outils, ...),
- La reconnaissance et l'acceptation des subjectiles (compatibilité chimique et physique avec les produits et opérations prévus),
- La réalisation des travaux préparatoires (vérification des conditions thermo-hygrométriques du chantier, propreté des supports, mises en place des protections avant l'intervention du façadier...),
- La réalisation des essais,
- L'application des produits suivant prescriptions du DTU 59.1 du 22/06/2013, et du DTU 42.1
- Les travaux de retouche nécessaires à une parfaite finition des travaux,
- Le nettoyage de chantier.

NOTA BENE : Le choix des coloris (selon le nuancier du fabricant) sera arrêté par le maître d'œuvre.

8.2 GENERALITES FACADES

8.2.1 Procédés traditionnels

Les matériaux et procédés non traditionnels devront avoir fait l'objet d'un avis technique du C.S.T.B. et d'un avis favorable de la commission technique de la police individuelle de base ou avoir fait l'objet d'une procédure spéciale au chantier (ATEX).

8.2.2 Coloris

Avant toute commande, l'entreprise devra demander au Maître d'Ouvrage de définir le choix des coloris sur proposition du Maître d'Œuvre.

8.2.3 Prescriptions techniques

Tous les ouvrages seront exécutés suivant les règles de l'art et devront répondre aux prescriptions techniques et fonctionnelles comprises dans les textes officiels parus à la date de la remise des offres, notamment :

- Les documents techniques du R.E.E.F. et du C.S.T.B.,
- Les normes françaises parues ou en vigueur à la date de la remise des offres, en particulier AFNOR NFP 84-401, 402, 403.
- Les documents techniques unifiés du C.S.T.B. publiés à la date de la remise des offres, en particulier DTU n° 42-1. Cette liste n'est pas limitative. L'ensemble des lois et décrets, arrêtés, règlements, circulaires, normes et tous les textes nationaux ou locaux applicables aux ouvrages de la présente opération, publiés le jour de la remise des offres.

8.2.4 Conditions générales d'exécution

L'entrepreneur reconnaît, par le fait même de son acte d'engagement, qu'il a pris parfaitement connaissance des sujétions de toutes natures qu'il pourra rencontrer en cours d'exécution. Son offre de prix tiendra compte, sans que l'énoncé ci-dessous soit limitatif, des plus-values nécessitées par :

- Les difficultés d'approvisionnement et de mise en œuvre.
- Les frais d'échafaudage, d'étalement, d'essais, de sondages, etc....
- La protection des surfaces existantes non revêtues.
- Les nettoyages et enlèvement des gravois après chaque intervention.
- Et de l'ensemble des prescriptions prévues aux documents contractuels, concernant, notamment, la participation de l'entrepreneur à la préparation de l'exécution, l'organisation matérielle du chantier et les obligations diverses prévues par ces documents. Aucun supplément à l'offre forfaitaire ne sera admis. L'entrepreneur reconnaît avoir contrôlé et complété sa décomposition de prix. Le devis quantitatif est fourni à titre indicatif par le Maître d'Œuvre.

8.2.5 Protection des ouvrages exécutés

L'entrepreneur devra la protection des ouvrages en cours de chantier et jusqu'à la réception des travaux. Il devra, en outre, veiller à ce que ses ouvrages ne soient pas la cause de dégradations du site.

8.2.6 Réception des matériaux

L'entreprise sera responsable de l'état des matériaux ou matériels à compter de leur livraison et devra :

- Prévoir, les endroits précis pour le stockage.
- Indiquer l'emplacement du stockage.
- Garantir les matériaux contre les dégradations.

Elle sera responsable de l'état des matériaux ou matériels à compter de leur livraison.

8.2.7 Equipements

Les matériels et équipements de sécurité, les appareils de levage et les échafaudages seront strictement conformes aux normes françaises. La réglementation spécifique concernant les échafaudages et leur bâche de protection sera appliquée conformément aux lois, décrets et arrêtés municipaux.

8.2.8 Observations générales

L'entrepreneur devra la réception des supports avant tout début d'intervention et devra notifier au maître d'œuvre tous les travaux nécessaires sur subjectiles et préalables à l'exécution de sa prestation. Une réception contradictoire sera effectuée à l'initiative de l'entreprise, en présence des entreprises concernées et du contrôleur technique.

Un procès-verbal établi à l'issue de cette réception définira tous les travaux nécessaires sur subjectiles et préalables à l'acceptation du support.

L'exécution des enduits ne pourra s'effectuer lorsque la température sera inférieure à celle prévue par le D.T.U. ou l'avis technique. Sont également compris toutes sujétions de préparations des supports particulières à l'emploi d'une technique ou d'un produit, l'humidification du support ou de l'enduit en cours de durcissement, la protection des baies et des ouvrages susceptibles d'être tachés ou rayés ou endommagés. Les enduits de façades choisis devront être titulaires d'un avis technique favorable du C.S.T.B.

En cas de variante, l'entrepreneur devra fournir à l'appui de son offre, une copie de l'avis technique et le classement "MERUC" (Mise En œuvre et Résistance aux Uv des enduits Ciment) du produit ou procédé employé. Classement minimum du produit (application sur béton) $M > 4$, $E < 3$, $R > 3$, $U > 6$, $C = 1$.

Masse volumique apparente M

Il s'agit de la masse volumique apparente (mva) du produit durci après séchage.

- M1 : mva inférieure à 1200 kg/m³
- M2 : mva comprise entre 1000 et 1400 kg/m³
- M3 : mva comprise entre 1200 et 1600 kg/m³
- M4 : mva comprise entre 1400 et 1800 kg/m³
- M5 : mva comprise entre 1600 et 2000 kg/m³
- M6 : mva supérieure à 1800 kg/m³

Module d'élasticité E

Il s'agit du module d'élasticité dynamique mesuré après 28 jours de séchage.

- E1 : module d'élasticité inférieur à 5000 MPa
- E2 : module d'élasticité compris entre 3500 et 7000 MPa
- E3 : module d'élasticité compris entre 5000 et 10000 MPa
- E4 : module d'élasticité compris entre 7500 et 14000 MPa
- E5 : module d'élasticité compris entre 12000 et 20000 MPa
- E6 : module d'élasticité supérieur à 16000 MPa.

Résistance à la traction R

Il s'agit de la résistance à la traction mesurée par flexion après 28 jours de séchage.

- R1 : résistance à la traction inférieure à 1,5 MPa
- R2 : résistance à la traction comprise entre 1,0 et 2,0 MPa
- R3 : résistance à la traction comprise entre 1,5 et 2,7 MPa
- R4 : résistance à la traction comprise entre 2,0 et 3,5 MPa
- R5 : résistance à la traction comprise entre 2,7 et 4,5 MPa
- R6 : résistance à la traction supérieure à 3,5 MPa.

Rétention d'eau U (humidification)

Elle est déterminée sur pâte après malaxage au taux de gâchage moyen du produit, sous une dépression de 50 mm Hg.

- U1 : rétention d'eau inférieure à 78 %
- U2 : rétention d'eau comprise entre 72 et 85 %
- U3 : rétention d'eau comprise entre 80 et 90 %
- U4 : rétention d'eau comprise entre 86 et 94 %
- U5 : rétention d'eau comprise entre 91 et 97 %
- U6 : rétention d'eau comprise entre 95 et 100 %

Capillarité C

Le coefficient de capillarité est exprimé en g/(dm².min²) et mesuré après 28 jours de séchage.

- C1 capillarité inférieure à 1,5
- C2 capillarité comprise entre 1,0 et 2,5
- C3 capillarité comprise entre 2 et 4
- C4 capillarité comprise entre 3 et 7
- C5 capillarité comprise entre 5 et 12
- C6 capillarité supérieure à 10

8.2.9 Garanties contractuelles exigées

10 ans de bonne tenue et de stabilité des coloris. Toute exception à cette garantie devra être précisée par l'entreprise au moment des choix. La garantie devra être couverte par une assurance. Les franchises éventuelles ressortant de l'assurance devront être intégralement prises en charge par l'entreprise et le fabricant.

8.2.10 Reconnaissance des supports

L'entrepreneur est tenu de réceptionner, avant tout commencement des travaux, l'état des surfaces qui lui sont données. Sans remarque justifiée de sa part, consignée dans le rapport du chantier et formulée par écrit au Maître d'Œuvre, il est censé avoir accepté les supports qui lui seront livrés et ne pourrait par la suite prétexter de la mauvaise qualité de ces derniers dans le cas où l'état des supports ne serait pas satisfaisant. Du seul fait d'entreprendre ses travaux, l'entrepreneur fait son affaire de l'état des fonds et demeure seul responsable de la tenue et de l'aspect définitif. Ultérieurement, aucune réserve ne sera admise.

8.3 TRAVAUX PREPARATOIRES**8.3.1 Echafaudage / Travaux annexes****8.3.1.1 Echafaudage :**

- Mise en place d'échafaudages verticaux de pied, compris réglage de l'assise, contreventements, immobilisations et protections pour respecter les normes de sécurité en vigueur.
- Tubulaire fixe ou volant normalisé.
- L'entreprise devra s'assurer du bon état du sol recevant les échafaudages et si nécessaire effectuera tous les travaux utiles pour l'installation des échafaudages, y compris remise en état initial après dépose des installations.
- Les échafaudages devront être prévus pour prendre en compte toutes les surcharges et les charges nécessaires aux travaux à réaliser sur chaque plancher de travail.
- Tous les amarrages seront réalisés en nombres suffisants y compris raccords nécessaires après dépose.
- Si nécessaire un éclairage de signalisation réglementaire sera installé.
- Ossatures, renforts, garde-corps, plinthes, etc...
- Platelages et signalisation normalisés.

- Protection piétonnière en dur.
- Balisage des accès.
- Protection des vitres, garde-corps, ouvrages divers.
- Protection aux projections par film armé.
- Protection des abords, circulations, trottoirs, etc....

8.3.1.2 Nettoyage :

- Nettoyage après travaux (système conforme à la réglementation en vigueur).
- Remise en état des abords (espaces vert, plantations, etc...) à l'identique de l'existant.
- L'entrepreneur devra veiller à faire maintenir en permanence le chantier en état de propreté jusqu'à la réception des travaux.
- Il sera effectué, dans toutes les parties des bâtiments et abords autant de nettoyages que nécessaires et au moins une fois par semaine avant le rendez-vous hebdomadaire.
- L'entreprise dans le cadre du prix forfaitaire l'évacuation régulière des gravats et des déchets stockés sur le chantier dans les endroits définis ainsi que le nettoyage régulier du chantier.
- Si, après le nettoyage du chantier et la remise en état des abords, il s'avère que ce dernier n'a pas été fait de manière correcte, il sera confié par le Maître d'Ouvrage à une société spécialisée aux frais de l'entreprise.

Localisation : Pour l'ensemble des façades du projet recevant un enduit, suivant plans.

Cf plan n°08 – Coupes

Cf plan n°09 a – Elévations EST-SUD

Cf plan n°09 b – Elévations NORD-OUEST

Cf plan n°10 – Détails emprise zone de construction

8.4 ENDUITS DE FAÇADES

L'entrepreneur réalisera un enduit traditionnel suivant les prescriptions du D. T. U. 26.1. Il utilisera des mortiers prêts à l'emploi avec application par projection mécanique. Le produit employé sera un enduit à base de liants hydrauliques (ciment blanc et chaux grasse) comprenant des granulats sélectionnés, des adjuvants organiques, des hydrofuges de masse et des pigments minéraux.

Les prestations suivantes seront réalisées :

- Protection des menuiseries.
- Supports : agglomérés de ciments creux.

8.4.1 Travaux préparatoires :

- Les supports seront sains, propres, dépoussiérés.
- Éliminer toutes traces de plâtre, peinture, ...
- Bourrer les joints, reboucher les trous en exécutant un renformis,
- Par temps chaud et vent sec, arroser à refus le support la veille de l'application.
- Dressement des arêtes avec incorporation de baguettes d'angles métalliques, en acier galvanisé, appropriées au type et à la couleur des enduits.
- Mise en place de bandes de tissu de verre dépassant de 0.15 ml minimum les points de raccord en cas de discontinuité du support (porosité ou inertie).
- Gobets d'accrochage appliqué en une passe d'une épaisseur minimum de 5mm.

8.4.2 Application :

- Projection de la 1^{ère} passe (couche d'enduit d'imperméabilisation) sur une épaisseur minimum de 15 mm après dressage.
- Après avoir laissé tirer la 1^{ère} passe selon les préconisations du fabricant, réaliser la 2^{ème} passe de finition (grain fin) d'une épaisseur minimum de 5 mm,
- L'épaisseur de recouvrement sera comprise entre 20 et 25 mm au minimum en tous points.
- Toute épaisseur insuffisante sera reprise par une couche supplémentaire.
- Exécution en faibles largeurs (tableaux, linteaux, ...).
- Compris toutes sujétions pour traitement des surfaces courantes des angles et des arêtes, avec changement de teintes selon calepinage de l'architecte.

8.4.3 Finition :

- Grattée, suivant choix du Maître d'Œuvre.
- Avant le début des travaux, il sera demandé à l'entrepreneur échantillonnage général des traitements possibles.
- Caractéristiques techniques :
 - Réaction au feu : M0.

- Garantie : 10 ans.
- Tous les produits employés devront bénéficier d'un avis technique.
- Coloris aux choix du Maître d'Œuvre dans la gamme de base proposée par le fabricant, avec changement éventuel en fonction des façades et encadrement de baies, et/ou en association de plusieurs couleurs sur une même façade.

Localisation: Pour l'ensemble des façades du projet recevant un enduit, y compris pour retour d'acrotère, suivant plans.

Cf plan n°08 – Coupes

Cf plan n°09 a – Elévations EST-SUD

Cf plan n°09 b – Elévations NORD-OUEST

Cf plan n°10 – Détails emprise zone de construction

8.5 ENDUITS DE FINITION

Le titulaire devra la fourniture et la mise en œuvre d'un enduit de dégrossissage et de finition sur l'ensemble des murs intérieurs de tous les locaux du bâtiment. Les angles intérieurs de tous les locaux seront arrondis.

Avant application, les fonds doivent être sains, secs, propres et préparés conformément aux normes et DTU 59.1 du 22/06/2013 et le DTU 59.4 du 01/02/1998. Les produits devront vérifier les préconisations stipulées dans la norme NF EN 16566 du 04/07/2014.

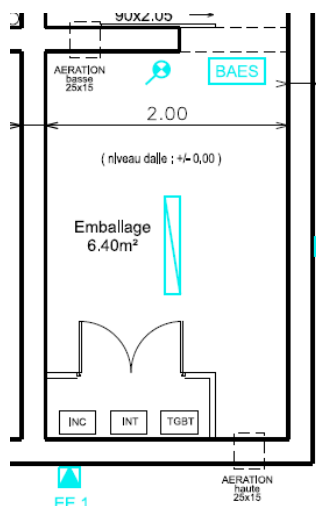
Les caractéristiques de cet enduit seront les suivantes :

- Enduit en phase aqueuse à base de polymères, charges minérales et additifs ;
- Densité = 1,7 ;
- pH = 9,4 ;
- Classement au feu : A2s1d0,
- Classification : NF T36-005 – Famille III, classe 2.

Localisation : Ensemble des murs intérieurs des locaux du bâtiment.

8.6 ENCOFFREMENT REI 60 (TGBT, ALARME INCENDIE ET ANTI-INTRUSION)

Afin de respecter la réglementation SSI (Sécurité des Systèmes Incendie), l'entrepreneur réalisera un encoffrement REI 60 en plaques de plâtres fixées sur ossature métallique autour des installations électriques (TGBT, VTP SSI et centrale d'alarme anti-intrusion) dans le local emballage. Cet encoffrement disposera de portes ou trappes d'accès (REI 60) permettant l'exploitation et la maintenance des installations électriques, incendie et anti-intrusion encoffrées.



8.6.1 Ossature métallique

- Les plaques seront vissées à joints croisés sur ossature métallique en acier galvanisé d'épaisseur nominale 6/10e. Les montants seront implantés à 0,40 m d'entraxe minimum. Ces montants seront d'un seul tenant sur toute la hauteur de la cloison. Les montants intermédiaires seront doublés fixés dos à dos sur les rails hauts et bas.
- Cornières d'angles métalliques. Jointoiement avec bandes.
- L'étanchéité au sol sera assurée par joint mastic acrylique sous chaque plaque.

8.6.2 Parement plâtre et isolation

- Elles seront constituées de plaques de plâtre cartonnées de 13 mm d'épaisseur et de 120 cm de largeur à bords amincis avec insertion d'un isolant en laine de roche, classement au feu M1, RA = 50 dB, La dureté superficielle des plaques sera conforme à la norme NF P 72-302.

8.6.3 Caractéristiques techniques des trappes (portes).

- L'ensemble sera constitué de 2 x 2 vantaux ouvrants à la française
- Profilé aluminium laqué blanc avec éléments d'assemblage en acier
- Plaque de plâtre CF 1h de 12.5 mm vissée sur le cadre
- À peindre
- Étanche à l'air et à la poussière
- Câble d'arrêt pour la sécurité antichute
- REI 60
- Pose verticale
- Dimensions de l'ouvrant (L x l): 120 x 60 cm
- Quantité : 2

8.6.4 Mise en peinture

L'entrepreneur réalisera la mise en peinture de l'encoffrement décrit précédemment selon les caractéristiques suivantes :

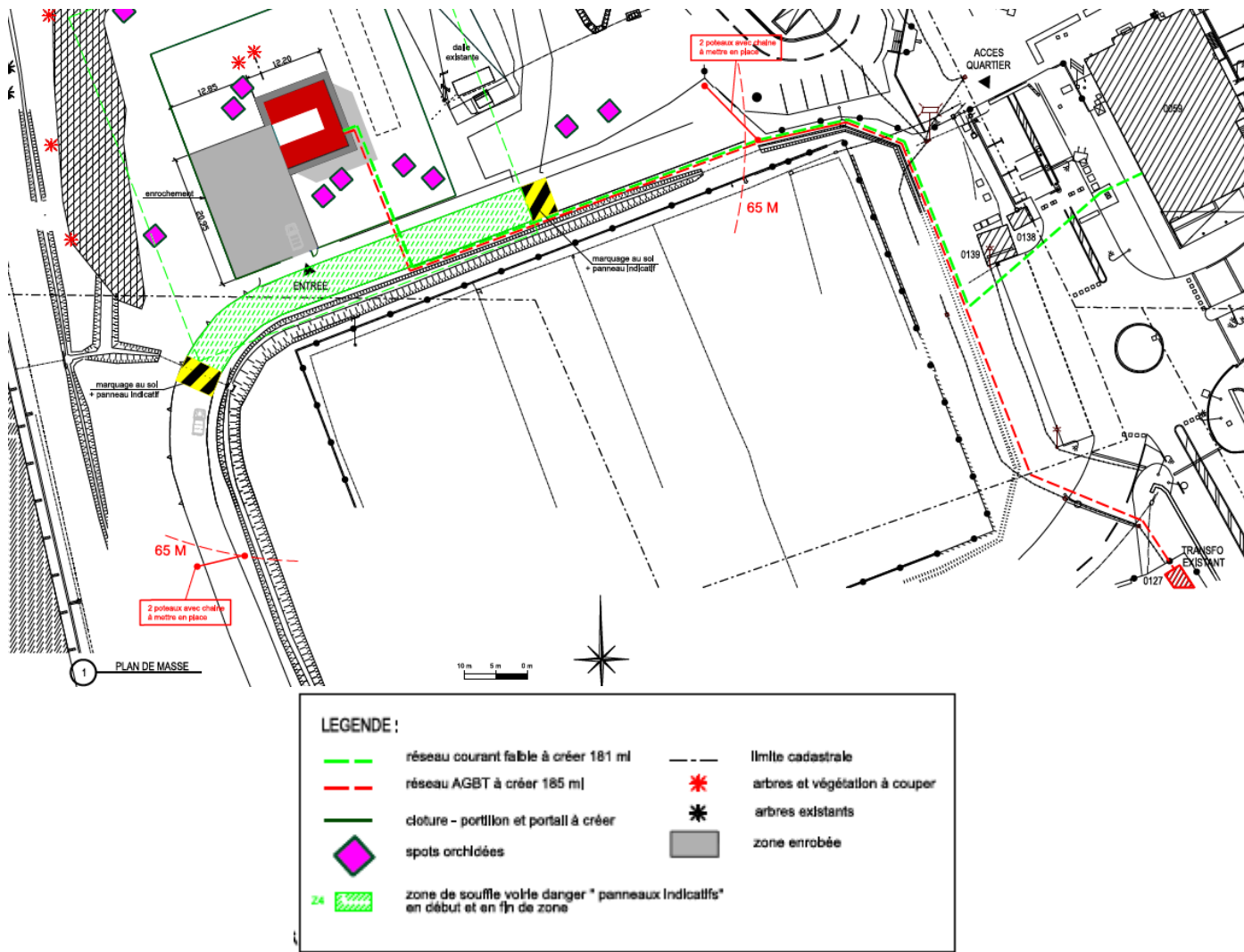
- Nature du système : peinture lessivable à base de latex
- Aspect : Mât
- Qualité de finition : Soignée
- Subjectile : enduit plâtre et cloisonnement en plaques de plâtre
- Travaux à réaliser :
 - o Travaux préparatoires
 - o Epoussetage
 - o Couche d'impression
 - o Rebouchage
 - o Révision des joints
 - o Enduit repassé
 - o Ponçage / Epoussetage
 - o Travaux de peinturage :
 - ✓ 1er couche : Peinture primaire à base de latex
 - ✓ Couche intermédiaire : Peinture lessivable à base de latex
 - ✓ Couche de finition : Peinture lessivable à base de latex

Localisation : Local emballage pour encoffrement des installations techniques REI 60
Cf plan n° 5 « Vue en plan Courant FORT ».

9 SECTION TECHNIQUE N° 5 : ELECTRICITE

9.1 DEFINITION DES TRAVAUX

Le futur magasin sera raccordé au transformateur du bât 127. Une arborescence armoire principale/coffret terminal sera créée. Depuis l'armoire principale (transformateur bât 127), l'alimentation électrique sera en basse tension monophasée (230V) avec un interrupteur-sectionneur.



Les câbles seront de catégorie C2 et dimensionnés afin que la chute de tension n'excède pas 2 %.

Le câble d'alimentation du magasin aura une longueur maximum de 185 m (inférieur à 200 m). Il ne sera donc pas nécessaire de mettre en œuvre une alimentation haute tension.

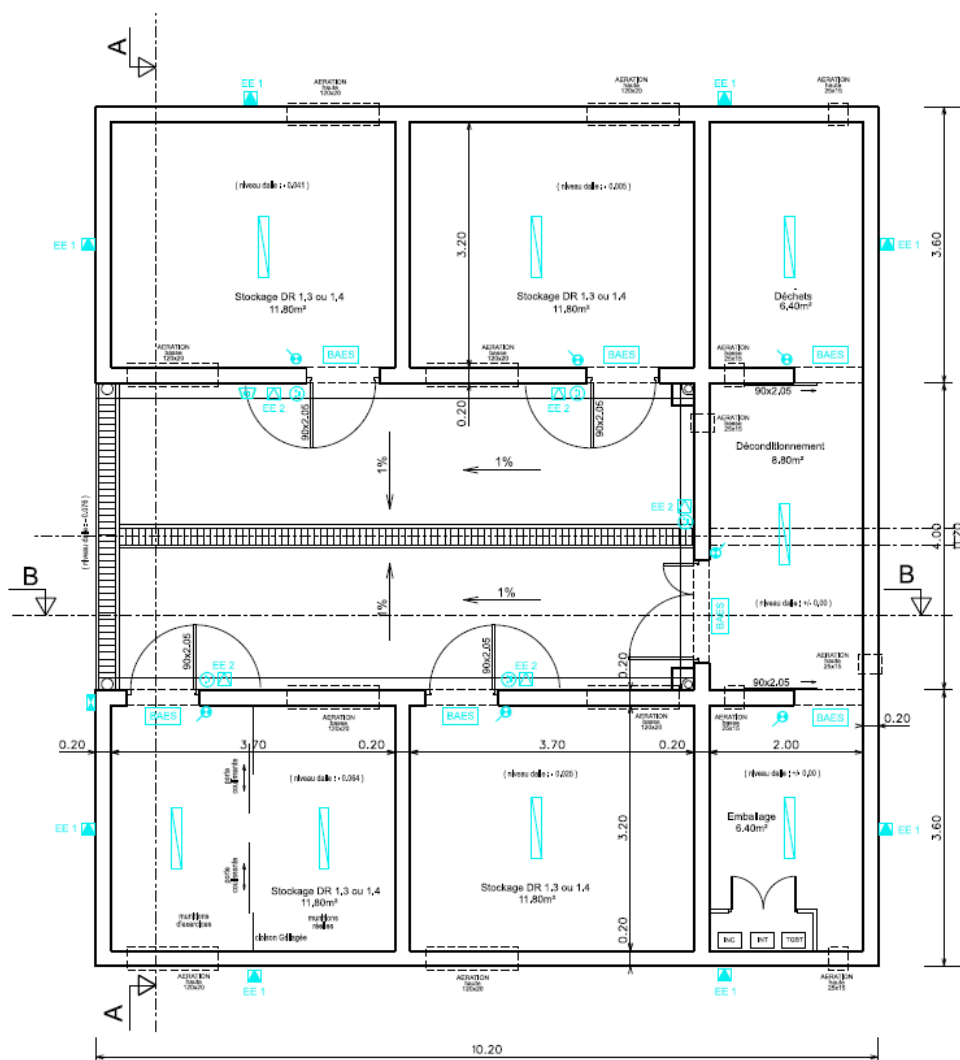
L'alimentation de l'installation par ligne aérienne en conducteurs nus est interdite.

Le bilan de puissance du projet est estimé entre 1,5 kW et 3 kW.

Le schéma de liaison à la terre retenu sera TT (coupure au premier défaut).

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.

Le coffret électrique terminal du magasin sera situé dans le local emballage du magasin munitions en accord avec l'EGMu de Canjuers. En cas de danger inattendu, il sera possible d'actionner la coupure d'urgence générale en appuyant sur le « coup de poing d'arrêt d'urgence » situé en façade du bâtiment sur le mur à l'extérieur du local emballage. Son emplacement permettra ainsi un accès facile et rapide.



9.1.1 Description sommaire des travaux

Les travaux objet de la présente section technique comprennent:

- Les études d'éclairage, de chutes de tension, de section de câbles, de courant de court-circuit...
- La fourniture du câble de terre périphérique (50 mm² mini) en fond de fouille des fondations et la réalisation des connexions
- La fourniture et pose :
 - o Des installations de 1ère catégorie, distribution, alimentation des installations, appareillages (armoires, tableaux, protections, prises, goulottes, ...)
 - o Des installations d'éclairage intérieur,
 - o Des installations d'éclairage extérieur,
 - o Des installations de signalisations (éclairage de sécurité...)
 - o Des installations de mise à la terre
 - o Des installations de protection incendie
 - o Des installations de protection contre la foudre
- Les percements liés à la mise en œuvre des différents réseaux
- Les saignées, avec rebouchage, pour l'encastrement des tubes (électricité et courants faibles) et matériels électriques.

9.1.2 Documents à remettre

9.1.2.1 Planning d'exécution des travaux

Avant l'exécution des travaux, il sera remis au représentant du maître d'œuvre le planning d'exécution des travaux précisant :

- Les délais de fabrication et les dates d'approvisionnement sur le site des armoires électriques,
- L'interaction des tâches entre les différentes sections techniques,
- La planification des essais (mise en service provisoire, réceptions et levées des réserves). Le titulaire devra aviser le représentant du maître d'œuvre 15 jours ouvrables avant la date de commencement des essais.

9.1.2.2 Plans et documents à fournir avant exécution des travaux

L'entrepreneur fournira les plans, notes de calculs, et documents suivants :

- Les plans de réservations dans le plancher, dans les poutres, dans les murs pour le passage de ses canalisations,
- Les plans de réservations pour l'implantation des coffrets et armoires électriques,
- Les plans de réservations du local technique (local emballage),
- Les plans du circuit de terre,
- Les schémas unifilaires (schéma général BT, schéma de chaque armoire ou coffret électrique)
- Les plans d'implantation des équipements internes et externes de tous les tableaux, armoires et coffrets, avec la liste des matériels référencés,
- Les plans de cheminement des canalisations intérieures principales, définissant la largeur et le quantitatif des chemins de câbles, le passage des câbles,
- Les plans des canalisations noyées définissant les conducteurs, les boîtes et pots encastrés,
- Les plans de câblage d'alimentation des appareils,
- Les plans d'implantation des foyers lumineux, des prises de courant, des interrupteurs,
- Les plans d'implantation des matériels électriques spécifiques,
- Les notes de calculs :
 - o Sur les bilans de puissance,
 - o Sur la détermination des sections de câbles avec l'indication des critères de dimensionnement,
 - o Sur les courants de court-circuit, de défaut, et les chutes de tension,
 - o Sur la sélectivité des installations,
 - o Sur la vérification du niveau d'éclairage des locaux
 - o Sur le dimensionnement et la coordination des parafoudres,
- Etude d'éclairagisme
- Les fiches « produit » de tous les matériels proposés.

9.1.2.3 Plans et documents à remettre pour la réception

Dans le délai fixé au CCAP ou à défaut huit jours avant la date fixée pour la réception, l'entrepreneur devra fournir le dossier des ouvrages exécutés. Ce dossier comprendra obligatoirement :

- Les plans et les documents du paragraphe précédent mis à jour,
- Les plans des fabricants de matériel (armoires électriques...).
- Les plans sont remis suivant un reproductible, 1 tirage papier de l'ensemble du dossier et une clé USB **au format DGN "Micro station"** insérés dans le DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés).
- Une note décrivant les installations réalisées avec leurs caractéristiques techniques ;
- Les recettes des matériels et équipements installés avec leur marque, type et caractéristiques ;
- Les notices d'exploitation et d'entretien des matériels (incluant la nomenclature des pièces de rechange devant être approvisionnées)
- Les rapports des essais et mesures.

9.1.2.4 Vérification des installations / essais / mesures du réseau BT

A l'achèvement des travaux, l'entreprise titulaire fera procéder, à sa charge, à la vérification initiale par un organisme agréé.

Les vérifications comprennent :

- Les mesures d'isolement par rapport à la terre et entre les conducteurs, avant la mise sous tension,
- Les mesures de résistance de la prise de terre,
- La vérification de la parfaite continuité des circuits de terre de toutes les masses métalliques des installations,
- Le contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs,
- Le contrôle des organes de protection, notamment calibres des coupe-circuit ou disjoncteurs, réglages de ces derniers et vérification des protections contre les court-circuit et les surintensités,
- Le contrôle du respect des règles d'installation des parafoudres conformément au guide UTE C 15-443.

Les essais portent sur :

- Le bon fonctionnement des organes de sécurité,

- La mise sous tension des installations et la vérification de leur bon fonctionnement,
- Les mesures des chutes de tension et des intensités dans les câbles (installations en charge nominale),
- Les mesures des niveaux d'éclairement pour les installations intérieures et extérieures,
- La sélectivité des protections installées.

9.2 DONNEES TECHNIQUES DE BASE

9.2.1 Normes et réglementation

Les installations sont établies suivant les règles de l'art, les prescriptions des lois, décrets, arrêtés, circulaires et instructions ministériels, préfectoraux, communaux, en vigueur, les règles et les guides des normes UTE, AFNOR, les DTU conformément à l'article 23.1 du CCAG. (Pour les normes françaises non issues de règlements européens toutes normes reconnues équivalentes sont acceptables).

Pour mémoire :

- NF C 14-100 : Installations de branchement à basse tension
- NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension et tous ses guides d'accompagnement UTE C 15-xxx
- NF C 17-100 : Protection contre la foudre,
- UTE - Mars 2006 - C 15-900 : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie installation des réseaux de communication
- NF EN 12464-1 - Juin 2003 - X 90-003-1 : Éclairage des lieux de travail
- Code du travail : Livre 2 - Titre 3 - Chapitre 2 - Section 2 : Ambiance des lieux de travail - Articles R.232-5 à R.232-9
- NF EN 50172 - Décembre 2004 – C 71-822 : Systèmes d'éclairage de sécurité

9.2.2 Caractéristiques générales

9.2.2.1 Alimentation

- Tension de distribution : générale : 230V
- Fréquence : environ 50 Hz.
- Régime du neutre TT

9.2.2.2 Qualité du matériel

Le titulaire de la présente section technique est tenu de fournir du matériel neuf, revêtu d'estampilles nationales de conformité aux normes NF ou CE.

9.2.2.3 Indice de protection

Les matériels et produits devront être adaptés aux milieux dans lesquels ils devront fonctionner. Cette adaptation est définie par les indices de protection sous forme de codes « IP » et « IK ».

9.2.2.4 Fourniture d'échantillons

Dans un délai de 2 mois avant leur mise en œuvre, le titulaire de la présente section technique remettra, pour acceptation, les échantillons des matériels suivants :

- L'appareillage (interrupteurs, prise de courant, boutons poussoirs ...)
- Les appareils d'éclairage
- L'appareillage de sécurité (BAES, commande d'urgence...)

Cette liste n'est pas limitative et d'autres échantillons pourront être demandés par le représentant du maître d'œuvre.

9.3 ETUDES (ECLAIRAGE / CHUTES DE TENSION / DE SECTION DE CABLES.)

9.3.1 Etude d'éclairage

Le titulaire devra au maître d'œuvre une étude d'éclairage extérieure et intérieure.

Les niveaux d'éclairement minimums sont les suivants :

Désignation des locaux	Niveau d'éclairement (LUX)
Tous locaux (stockage, déchets, emballage)	300 – 350
Cheminements extérieurs / Parking	20

9.3.2 Section des conducteurs / Bilan de puissance / Chute de tension

La section des canalisations est déterminée par le titulaire de la présente section technique en tenant compte des puissances à distribuer, de la valeur du courant admissible, du type de protection, de la chute de tension admissible, du type de canalisation, du mode de pose du câble, du groupement des câbles, de la température ambiante, du facteur d'utilisation des appareils et du facteur des prévisions d'extension de 30 %.

9.3.2.1 Chute de tension

D'une façon générale, la chute de tension ne doit pas excéder :

- Entre l'AGBT et l'armoire principale du bâtiment 2%
- Entre l'armoire principale de bâtiment et les circuits terminaux : 3 % pour l'éclairage et 5 % pour les autres usages.

Les résistivités des conducteurs sont celles définies par le guide de la norme NFC 15.100.

9.3.2.2 Section minimale des circuits terminaux

9.3.2.2.1 Câbles éclairage intérieur

- 1,5 mm² pour les circuits d'éclairage intérieur

9.3.2.2.2 Câbles prises de courant

- 2,5 mm² pour les circuits des prises de courant,

9.3.2.2.3 Câbles éclairage extérieur

- 2,5 mm² pour les circuits d'éclairage extérieur.

9.3.2.3 Bilan de puissance

Pour déterminer le courant transité dans les câbles, il est tenu compte, sauf indications contraires définies dans la description des ouvrages, des coefficients de simultanéité suivants :

- Circuits d'éclairage : 100 %
- Prise de courant 2P + T 10/16A : 70 %
- Divers : 80 %

9.4 ARMOIRE ELECTRIQUE

D'une manière générale, l'armoire électrique mise en œuvre aura, au minimum, 30% de place disponible afin de permettre l'adjonction d'équipements complémentaires. Elle sera verrouillable par serrure et sera équipée d'une barrette de terre en cuivre, percée. Les conducteurs de terre sont munis d'une cosse, fixée sur cette barrette à l'aide d'une vis.

L'armoire sera réalisée en menuiserie métallique (tôle 10/10 mm) avec un revêtement polyester anticorrosion. Elle comportera une prise de terre (degré de protection IP X7). L'indice de service de cette armoire sera 232 et elle sera de forme 2B.

Elle sera munie de portes verrouillées par serrure à clef.

A l'intérieur de cette armoire, en face avant, les commandes des protections seront accessibles. Des plastrons interdiront l'accès aux conducteurs, bornes, jeu de barres.

Elle sera équipée de :

- Un disjoncteur général d'arrivée, à coupure visible, verrouillable par cadenas en position ouverte. En cas d'urgence, l'ouverture de ce disjoncteur s'effectuera sans avoir à ouvrir l'armoire
- Un jeu de barres,
- Des départs protégés par des disjoncteurs dont certains sont équipés de relais différentiels résiduels de 300 mA ou de 30 mA.

- Un comptage télé relevable à impulsion électrique pour la consommation du bâtiment
 - o Un comptage pour la consommation globale du bâtiment
 - o Un comptage spécifique Prise de courant
 - o Un comptage spécifique éclairage

Caractéristiques des modules de télérelève de comptage :

Le titulaire fournit et connecte à l'armoire électrique des modules de télérelève. Le titulaire du présent marché se conformera à la NF C44-470-1, NF EN 50470-1 de février 2007. Conformément à la NF EN 13757-4, la fréquence de 169 MHz est utilisée pour les transmissions. La mesure électrique provenant d'une autre source que celle du fournisseur d'électricité doit être comptabilisée avec un compteur certifié MID1. Cette certification permet de garantir la justesse de la mesure et les données de consommations relevées afin d'établir le profil de charge global de l'installation. Le comptage devra délivrer une information sous le format « impulsion électrique » par paire de bornes connectées à un circuit émetteur interne au dispositif de comptage. Ce circuit génère une impulsion d'énergie (courant continu ou alternatif modulé) d'une durée variable suivant le matériel.

Caractéristiques des sous-compteurs par impulsion :

- Poids d'impulsion de 0.1 Wh à 100 kW/h ;
- Largeur d'impulsion de 50 à 1500 ms par pas de 50 ms ;
- Classe de protection 2 ;
- IP7X ;
- Raccordement direct jusqu'à 100 A ;
- Fixation sur rail Din ;
- Température de fonctionnement -20 à + 55°C ;
- Alimentation auxiliaire : non.
- Une centrale de mesure (U, I, P, Hz, Th, etc...) en face avant
- Un parafoudre de type 2
- Un bloc de télécommande pour l'éclairage de sécurité,
- 1 PC 220 V +T 16 A avec couvercle placée en face avant

Localisation : Local emballage

9.5 **RECAPITULATIF DES BESOINS ELECTRIQUES**

Locaux desservis	Prises de courant étanches (2P+T 220V)	Luminaires intérieurs (EI)	Luminaires extérieurs (EE)	Interrupteur simple allumage étanche	Arrêts d'urgence « coup de poing »
Local de stockage 1	1	1	1	1	
Local de stockage 2	1	1	1	1	
Local de stockage 3	1	1	1	1	
Local de stockage 4	1	1	1	1	
Local déconditionnement	1	1	1	1	
Local emballage	1	1		1	1
Local déchets	1	1		1	1
Extérieur	5		9		

9.6 **CHEMINS DE CÂBLES COURANTS FORTS / COURANT FAIBLES**

Le cheminement horizontal et vertical de la distribution BT, industriel et courant faible se fera sur chemins de câble. Les chemins de câbles des courants forts seront distincts des chemins de câbles des courants faibles. Le titulaire de la présente section technique devra la fourniture et la mise en œuvre des chemins de câble ainsi que l'ensemble des sujétions (liaison équipotentielle, accessoire, pendants, montages de changement de direction et d'altitude, éclisses, agrafes, crapauds, équerres, etc...).

L'emploi de **goulottes ou de tubes IRO (ou équivalent)** pour les antennes (cheminements depuis le flux principal vers les pièces) **est prohibé**.

Type :

Les chemins de câble seront de type « dalle marine » en acier galvanisé à chaud, perforé et munis d'un dispositif de fixation du câble de protection.

Les chemins de câbles verticaux devront être **capotés sur une hauteur de 2 m à partir du sol.**

Dimensions : Les chemins de câble seront dimensionnés en fonction du nombre de câble posé, de la nature des canalisations et d'une réserve d'environ 30% (destiné aux extensions ultérieures)

Contraintes de pose :

- La distribution des câbles courant faible s'effectuera pour les chemins de câbles à au moins 30 cm des câbles énergie et des appareils d'éclairage, avec pour les croisements un angle à 90°.
- Lorsque plusieurs chemins de câble sont placés en parallèle, ils sont reliés entre eux mécaniquement par des barres conductrices.
- Les chemins de câbles devront présenter aux changements de direction un rayon de courbure minimum de 30 cm nécessaire pour préserver l'intégrité physique des médias cuivre (contraintes catégorie 6A) et fibre optique
- Tous les câbles de même nature seront regroupés à l'aide de colliers type COLSON (ou équivalent) pour le courant fort et de type VELCRO (ou équivalent) pour le courant faible.
- La disposition des câbles n'excédera pas une épaisseur de 3 rangées.
- Les chemins de câbles devront être parfaitement rigides, d'équerre, de niveau et ne présenter aucune arrête vive (aucune flèche ne sera admise).
- Les câbles de sécurité seront fixés séparément des autres câbles. Ils pourront néanmoins être installés sur les mêmes dalles, en ce cas le chemin de câbles sera compartimenté.

Equipotentialité : Les chemins de câbles métalliques afférents à chaque type de flux (courant faible et B.T.) seront :

- Soigneusement ébavures afin de ne pas blesser la gaine des câbles TBT lors de leur pose
- Mécaniquement raccordes entre eux afin d'éviter toute rupture de continuité sur leur cheminement au sein du bâtiment ;
 - Interconnectés à leurs extrémités ;
 - Raccordés au feuillard de cuivre du local technique,
 - Raccordés sur les masses des équipements ou pièces auxquels ils apportent les câbles.

Les chemins de câbles feront partie intégrante du réseau équipotentiel de masse. Une câblette cuivre de diamètre 25mm² sera fixée sur l'ensemble du cheminement sur l'ailette des chemins de câbles par l'intermédiaire de pièces certifiées tous les 2 mètres au minimum.

Nota : Les chemins de câbles métalliques seront soudés ou boulonnés entre eux, sinon reliés par cornières, équerres ou clinquants interposés, mais en aucun cas au moyen de tresses ou fils.

Localisation : Les chemins de câble seront apparents dans tout le bâtiment.

9.7 PERCEMENTS ET REBOUCHAGES

Le titulaire devra la réalisation des percements liés à sa spécialité, en cas.

Les percements de murs doivent être dimensionnés pour permettre le passage des chemins de câbles sans rupture de continuité.

Chaque cloison de pièce équipée devra être percée, à l'emplacement des goulottes de descente, de deux réservations courant fort – courant faible.

Ces réservations, impérativement protégées par un fourreau, auront un diamètre fonction du nombre de câbles de liaison avec une réserve de 30 % (ce diamètre ne pourra être inférieur à 40 mm).

Tous les passages de câbles en cloison seront rebouchés, de manière à reconstituer les caractéristiques initiales de la cloison, en qualité de résistance au feu, phonique et autres. Les calfeutrements en matériaux adaptés et réglementaires (coupe-feu notamment) sont à la charge de l'électricien.

9.8 DISTRIBUTION ELECTRIQUE APPARENTE SOUS TUBE « IRO »

Dans le local technique, les câbles seront posés sur chemins de câble. La distribution de l'éclairage et des équipements (PC, inter...) se fera sous tubes type « IRO » (ou équivalent). Ce tube type « IRO » (ou équivalent) sera fixé sur la maçonnerie ou sur un rail support en chemin de câble. L'appareillage sera de type étanche en applique (prises et interrupteurs).

9.9 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS

La prise de terre de l'ouvrage fondé sera mise en place en périphérie du bâtiment à l'aide d'un câble de cuivre de 50 mm² de section minimale posé en fond de fouilles prévues pour la réalisation des longrines et des semelles.

9.10 APPAREILLAGE

9.10.1 Les arrêts d'urgence

Un arrêt d'urgence général électrique sera placé sur le mur extérieur du bâtiment directement accessible depuis l'aire de chargement / déchargement.

Caractéristiques des boîtiers d'arrêts d'urgence :

- Coup de poing à accrochage,
- Déverrouillage par clé n° 850,
- Saillie,
- IP 44,
- Coffrets rouges avec 2 voyants (vert et rouge) à LED longue durée 230 V - 12 mA,
- Porte vitrée, sur charnières,
- Classe II - IK 07,
- 1 contact NF + 1 contact NO.

9.10.2 Prises étanches

Tout le bâtiment sera équipé de prises étanches de type « plexo » munies de volets en matière isolante et de degré de protection IP 55et IK 07.

Localisation : Cf. plan n° 5

9.10.3 Commande d'éclairage étanche

La commande de l'éclairage du bâtiment s'effectuera à l'aide d'interrupteurs de type « plexo » garantissant un classement IP de 55.

Localisation : Cf. plan n° 5

9.10.4 Les équipements d'éclairage

9.10.4.1 Eclairage intérieur (EI) – Luminaire étanche à LED

Les appareils d'éclairage seront tous de technologie LED.

Les appareils d'éclairage seront alimentés à partir de boîtes de dérivation. Ces boîtes comprendront des bornes à vis ou à connexions automatiques.

Les appareils d'éclairage seront équipés de ballast électronique. Les appareils seront au moins de la classe 1 et de classe 2 pour les locaux humides. Ces appareils seront fixés par des tiges filetées sur la dalle supérieure et non sur l'ossature du plafond suspendu. L'emploi de vasques en méthacrylate thermo formable est interdit.

L'indice de rendu des couleurs IRC sera au minimum de 85 pour l'ensemble des locaux. La température de couleur TC sera inférieure à 4000° K pour les bureaux.



Les caractéristiques demandées seront les suivantes :

- Luminaire LED étanche,
- Composition :
 - o Vasque en PMMA translucide à prismes, à action photométrique, de type direct ;
 - o Système optique composé d'une vasque diffusante en PC opale assurant un éclairage particulièrement homogène,
 - o Corps du luminaire en PC, de couleur gris (RAL7035) ;
 - o Système LED : Flux lumineux du luminaire 4500lm. Puissance raccordée 26W. Couleur de lumière blanc neutre (nw). Température de couleur 4000K. Indice de rendu des couleurs RA > 80. Température ambiante de fonctionnement -30°C à + 35°C. Efficacité de 173lm/W.
- Montage en plafonnier ou en applique murale,
- Performances minimales :
 - o Protection : IP 66,
 - o Classe électrique : Classe 2,
 - o Résistance au feu: 650°C,
 - o Source : LED,
- Commandes :
 - o Par interrupteurs, boutons poussoirs ou « va et vient » situés aux entrées des locaux.

Localisation : Tous les locaux du bâtiment. Cf. plan n° 5

9.10.4.2 Eclairage extérieur (EE)

9.10.4.2.1 Définition des travaux

Les travaux concernent la réalisation de l'éclairage extérieur sur l'ensemble du pourtour du futur bâtiment.

Ils concernent :

- La fourniture des documentations, avis techniques et certificats relatifs aux matériaux et matériels mis en œuvre,
- Les études de conception,
- Les études d'exécution,
- Les plans d'exécution et de détails,
- Les plans de recollement,
- La fourniture et la pose d'appareil d'éclairage, câblages d'alimentation, raccordements et mise à la terre ;
- La fourniture et la pose des commandes d'éclairage, y compris raccordements ;
- Les essais, les contrôles et les mesures.

9.10.4.2.2 Principe de conception

Les travaux concernent la réalisation de l'éclairage extérieur sur l'ensemble du pourtour du futur bâtiment.

Le dimensionnement du futur réseau d'éclairage est basé sur un nombre d'heure d'allumage de 4300h/an et l'utilisation exclusive de lampes à LED. Par ailleurs, les installations devront respecter les performances suivantes :

- Indicateur de densité de puissance théorique maximum : 38W/lx/m²,
- Indicateur de consommation annuelle d'énergie maximum 2,4Wh/m²,
- Durée de vie minimum des lampes : 8 ans.
- Exigences photométriques :

- Eclairage moyen : 20lux,
- Eclairage minimum (Emin) : 5lux.

9.10.4.2.3 Type EE1 – Façades du bâtiment

Les caractéristiques demandées seront les suivantes :

- Projecteur LED,
- Dimensions : 394x325mm,
- Montage : en applique.
- Composition :
 - Corps en aluminium,
 - Diffuseur en verre translucide,
 - Système LED : Flux lumineux du luminaire 13747lm. Puissance raccordée 99,7W. Rendement lumineux 137,8lm/w. Teinte de lumière blanc chaud. Température de couleur 3000K. Indice de rendu des couleurs RA > 85. Durée de vie L80(tq 25°C) = 100000 heures.
- Performances minimales :
 - Protection : IP66/IK07,
 - Classe électrique : Classe 1,
 - Source : LED.
- Commandes :
 - Par interrupteurs positionnés à l'extérieur du bâtiment, à proximité de l'aire de chargement/déchargement.
 - L'interrupteur sera protégé des intempéries par un boîtier prévu à cet effet.



Localisation : En façade du bâtiment, sur toute la périphérie (hors cour). Cf. plan n° 5

9.10.4.2.4 Type EE2 – Façades du bâtiment

Les caractéristiques demandées seront les suivantes :

- Hublot LED à détection,
- Dimension : diamètre 320mm,
- Montage : en applique.
- Composition :
 - Platine LED amovible,
 - Design extra plat en polycarbonate,
 - Système LED : Flux lumineux du luminaire 2942lm. Puissance raccordée 27W. Rendement lumineux 108,9lm/w. Teinte de lumière blanc chaud. Température de couleur 3000K. Indice de rendu des couleurs RA > 85. Durée de vie L80(tq 25°C) = 60000 heures.
 - Détection HF.
- Performances minimales :
 - Protection : IP65/IK10,
 - Classe électrique : Classe 2,
 - Source : LED.
- Commandes :
 - A détection.



Localisation : Au-dessus de chaque porte donnant sur l'extérieur

9.10.5 Eclairage de sécurité

L'éclairage de sécurité sera constitué de blocs autonomes fixes conformes aux normes de la série NFC 71-800. La mise au repos de cet éclairage sera commandée par une télécommande unique située au tableau général.

Performances :

Type	-Bloc autonomes fixe standard en saillie de type B
Autonomie	-1h30 -Accumulateur facilement interchangeable
Eclairage	-Non permanent -Bloc à LED 60 lumens (flux assigné 45 lumens)
Asservissement	-Télécommande de mise en repos -Eclairage des circulations et des locaux -Temporisation de 30 s à l'extinction après retour du secteur permettant de s'assurer que l'éclairage normal est stabilisé.
Autocontrôle	-Réalisation des tests réglementaires SATI automatiquement par horloge et microprocesseur intégré.
Accessoire	-Pictogramme vert -Fixation par patère de raccordement
Protection	IP 43-5
Classe électrique	Classe II
Choc mécanique	IK07

Localisation :

Le titulaire a la responsabilité des installations d'éclairage de sécurité. Il doit déterminer le positionnement et le nombre des points d'éclairages de balisage imposés par la réglementation. Cet éclairage sera placé judicieusement pour indiquer la direction de la sortie, de façon qu'il y en ait au moins deux par parcours et que la distance entre une personne et le bloc le plus proche soit inférieure à 15 mètres. Toute personne se dirigeant vers l'extérieur devra au moins voir une paroi directement éclairée par un bloc (même si elle ne voit pas les blocs) Les blocs seront placés :

- Dans les circulations, (espacés de 15 m au maximum),
- Aux issues normales et de secours,
- Aux changements de direction,
- Dans les locaux comportant plus d'une porte (local emballage et local déchet).

9.11 ALARME INCENDIE

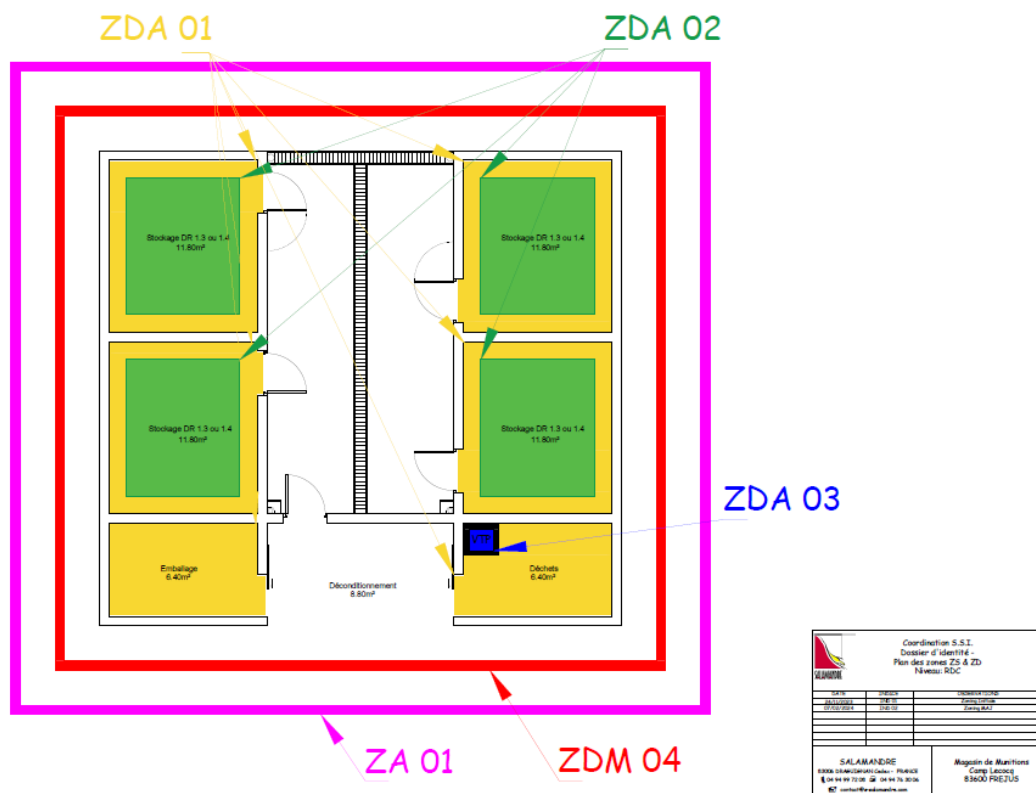
Le titulaire devra la fourniture et la mise en œuvre d'une alarme type 1 adressable, audible de tout point du bâtiment (Cf. art. R232-12-18 du code du travail).

L'installation sera dotée d'un système de détection adapté au risque d'incendie approprié aux risques et conforme à l'article 2.4.1 de l'arrêté du 29 juillet 2010 modifié.

Un bureau d'étude a réalisé le dimensionnement du système de détection adapté au risque incendie. Un cahier des charges fonctionnel du futur Système de Sécurité Incendie (SSI) a été remis le 24/11/2023 par le cabinet Salamandre (CSSI du projet).

9.11.1 Généralités :

- Le SSI de catégorie A sera installé dans le local « emballage » (VTP : Volume Technique Protégé), un tableau répéteur d'exploitation sera installé dans le bureau du poste de garde (poste de filtrage) afin d'avoir constamment le système sous surveillance humaine. **1 encoffrement REI 60 autour du VTP SSI sera mis en œuvre dans le local emballage.**
- En complément un report des informations « Alarme » et « Dérangement » sera effectué sur récepteur autonome (téléphones fixes à déterminer par l'utilisateur).**
- Conformément au §2.4.1 de la rubrique ICPE 4220 (Arrêté du 29/10/2010) des détecteurs automatiques d'incendie seront installés dans l'ensemble des locaux du magasin.
- Il est prévu dans l'ensemble des locaux la mise en place de Détecteur multi capteurs double optique thermique interactif. Dans les locaux de stockage DR1.3 & DR1.4, la détection sera doublée par la mise en place de détecteur Infrarouge.
- Des déclencheurs manuels, de couleur rouge seront implantés au rez-de-chaussée, à proximité de chaque sortie donnant directement sur l'extérieur.
- Le centralisateur de mise en sécurité incendie (C.M.S.I) sera conforme à la norme NFS 61934, incluant un équipement d'alarme de type 1 à un combiné ECS/CMSI.
- L'établissement sera divisé en 01 zone d'alarme, ZA01 « Magasin de Munitions »
- L'alarme générale sera diffusée par des diffuseurs sonores dans l'ensemble de la zone et perceptible en tout point, l'alarme générale ne sera pas temporisée.
- Zone de détection automatique (ZDA) :
 - o ZDA 01 : Détection Optiques Magasin de Munitions
 - o ZDA 02 : Détection IR Magasin de Munitions
 - o ZDA 03 : VTP SSI
- Zone de Détection Manuelle
 - o ZDM 04 Magasin de Munitions
- Procédure de réception technique :
 - o Autocontrôles de l'entreprise
 - o Essais de réception du coordinateur SSI avec la remise d'un procès-verbal de réception, en présence du contrôleur technique
 - o Certificats de conformités
 - o Proposition de contrat de maintenance
 - o Formation du personnel



Vue en plan des zones de détection incendie.

9.11.2 Centrale de détection ECS/CMSI

- L'équipement de contrôle et de signalisation adressable est conçu pour répondre aux exigences des systèmes de sécurité incendie (SSI) de catégorie A avec équipement d'alarme (E.A.) de type 1.
- La centrale disposera au choix de 8 bus ouverts de 32 points ou de 4 bus « rebouclés » de 128 points.
- Les ECS adressables peuvent gérer des détecteurs automatiques et déclencheurs manuels d'incendie adressables, des tableaux de report d'exploitation.

Caractéristiques générales :

- Alimentation :
 - o Source principale : 230Vca
 - o Sources secondaires :
 - 1 batterie plomb sans entretien 12 V 7,2 Ah pour l'ECS
 - 1 batterie plomb sans entretien 12 V 1,3 Ah pour l'UGA
 - Autonomie : 72h en veille/10 minutes en alarme/1 h en mise en sécurité lignes principales
 - Grand afficheur LCD graphique (16 lignes de caractères)
- Capacité totale :
 - o 32 points par ligne ouverte ou 128 points par ligne rebouclée
 - o Câblage 1 paire 8/10e sans écran, maximum 1 600 m
- Sorties de report :
 - o Alarme feu générale
 - o Déclenchement général
 - o 2 relais configurables
 - o Carte 16 relais configurable optionnelle

Localisation : Local « emballages ». Cf plan n° 6 « Electricité courant faible ».

9.11.3 Les déclencheurs manuels

L'entrepreneur fournira et posera des déclencheurs manuels conformément au plan n° 6 « Electricité courant faible ». Les déclencheurs d'alarme manuels seront fixés entre 0.90 et 1.30 mètre du sol.

Le déclencheur manuel d'alarme sera constitué d'un boîtier de couleur rouge en matière plastique résistant aux rayures et aux chocs, comportant un contact à fermeture par une membrane déformante prédécoupée. Le contact devra rester maintenu jusqu'au réarmement du boîtier par une clef dite de réarmement.

Les déclencheurs manuels seront équipés d'un isolateur de court-circuit.

Caractéristiques :

- Condition : Type A environnement intérieur,
- Montage saillie ou encastré (boîte diamètre 60),
- Raccordement avec bornes sans vis,
- Indicateur d'action mécanique et lumineux,
- Réarmement et mode essai en façade avant avec clé,
- Conçu pour recevoir un volet de protection,
- Température de fonctionnement : - 10°C à + 55°C,
- Indice de protection : IP 44 / IK 07,
- Matière Déclencheur manuel : ABS,
- Matière Volet de protection : Polycarbonate,
- Couleurs : Rouge – (Volet de protection) Translucide.

Localisation : Tous les locaux du bâtiment (Y compris le local « Déconditionnement »). Cf plan n° 6 « Electricité courant faible ».

9.11.4 Les diffuseurs sonores

L'entrepreneur fournira et posera des diffuseurs sonores de classe B. Les diffuseurs sonores doivent être disposés conformément au plan n° 6 « Electricité courant faible ». Ils doivent être placés à hauteur humaine et ne doivent pas être dissimulés par le vantail d'une porte. Ces diffuseurs sonores respecteront la norme NF EN 54-3.

Les diffuseurs sonores auront les caractéristiques suivantes :

- Dimensions : H 109mm x L 164mm x P 54mm,
- Température de fonctionnement : -10 à 55°C,
- Indice de protection : IP31
- Coffret ABS blanc comprenant un socle à fixer au mur et un capot clipsé.

Ces blocs seront implantés selon l'étude d'audibilité faite par le titulaire, il est soumis à obligation de résultat et devra fournir et installer autant de diffuseur sonore que l'exigera le contrôleur technique afin de respecter le principe d'audibilité en tous points du bâtiment

Localisation : Cf plan n° 6 « Electricité courant faible ».

9.11.5 Les détecteurs automatiques de fumée

L'entrepreneur fournira et posera des détecteurs automatiques de fumée, détection de fumée par chambre d'analyse de fumée **optique et thermique**.

En cas de détection, le détecteur signale son état à l'Équipement de Contrôle et de Signalisation (ECS) en transmettant l'information par le BUS.

Ces détecteurs optiques et thermique de de fumée seront conformes aux normes EN 54-7:2001 + A1:2002 + A2:2006 (détecteurs optiques de fumée) et EN54-17:2005 (isolateur de court-circuit).

Caractéristiques :

- Matière : ABS NOVODUR RAL 9016 blanc ;
- Indice de protection : IP 41 / IK 07 ;
- Isolateur de court-circuit intégré ;
- Dispose d'une fonction de compensation à l'encrassement ;
- Dispose d'un algorithme de réduction de fausses alarmes.

Localisation : Tous les locaux du bâtiment (Y compris le local « Déconditionnement »). Cf plan n° 6 « Electricité courant faible ».

9.11.6 Les détecteurs de flammes

Les 4 locaux de stockage des munitions seront protégés par des détecteurs de flammes. Ces détecteurs devront être positionnés afin de détecter une flamme sur toute la zone de stockage des munitions. Ces détecteurs détectent les incendies de liquides ou de gaz sans fumée, ainsi que les feux ouverts avec dégagement de fumée qui se développe à la combustion de matières carbonées comme bois, matières plastiques, gaz, produits pétroliers... L'utilisation sera en mode adressé.

Les éléments de détection du détecteur de flammes à infrarouge se composeront de deux capteurs pyroélectriques et d'une photodiode au silicium.

Les détecteurs seront obligatoirement de la même marque que le fabricant du système de sécurité incendie (ECS/CMSI), et associatifs avec celui-ci.

Le détecteur sera équipé de 3 capteurs infrarouges :

- Capteur A : le capteur pyroélectrique A réagit au dégagement infrarouge des gaz de flammes dans la plage spectrale caractéristique du CO₂ comprise entre 4,0 et 4,8µm,
- Capteur B : le capteur pyroélectrique B mesure le rayonnement infrarouge de sources perturbatrices dans la plage comprise entre 5,1 et 6µm,
- Capteur C : la photodiode au silicium mesure le rayonnement solaire dans la plage comprise entre 0,7 et 1,1µm.

Les détecteurs de flamme seront équipés de leur support de montage permettant de fixer le détecteur avec l'inclinaison correcte et de l'orienter sur l'objet à surveiller.

Les spécifications techniques demandées seront les suivantes :

- Indicateur d'action intégré,
- Température d'exploitation : -35°C à +75°C,
- Protection : IP67,
- Conforme aux normes EN 54-10 et EN 54-17.

Localisation : Dans les 4 cellules de stockage des munitions (2 par cellule). Cf plan n° 6 « Electricité courant faible ».

9.11.7 Report et supervision PCP

Le titulaire devra la mise en œuvre d'un report d'alarme au PCP (bâtiment 059).

Il sera prévu un tableau de report par zone au PCP du bâtiment 059.

La liaison sera effectuée avec un câble résistant au feu.

Ce report sera une UAE avec afficheur de type LCD permettant de consulter l'historique des événements et des défauts point par point, et de commander tous les organes de l'installation incendie.

9.11.8 Programmation et formation

Le titulaire devra la programmation de l'ensemble du système avec le concours du fabricant si nécessaire, les essais de bon fonctionnement en conditions réelles et ce notamment en présence du bureau de contrôle et de la maîtrise d'œuvre.

La mise à disposition du matériel nécessaire à l'émission de fumée, de flammes est également due au titre de ce marché.

Les documents fournis en fin de travaux permettront de réaliser le dossier SSI.

Le titulaire prévoira également forfaitairement la formation des utilisateurs sur une durée d'une demi-journée pour 10 personnes.

9.12 PROTECTION FOUDRE

Afin d'évaluer le risque foudre, 2 études sont fournies à l'entrepreneur titulaire de la présente section technique, à savoir :

- Une analyse risque foudre de BUREAU VERITAS du 30/11/2023
- Une étude technique foudre de BUREAU VERITAS du 08/12/2023

L'entrepreneur devra disposer de la qualification QUALIFOUDRE attribuée par l'INERIS et respecter les travaux préconisés par ces 2 études.

- Synthèse de l'analyse du risque foudre :

Structure A – Identification : Magasin munitions	
Liste de besoins de protection	Niveaux de protection à atteindre
Structure et lignes entrantes à protéger	
<p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, un niveau de protection est requis sur la structure ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ligne BT d'alimentation ; - Ligne de surveillance de centrale incendie ; - Ligne de surveillance de l'alarme intrusion. 	NP IV
Eléments Importants Pour la Sécurité à protéger ou Mesures de Maitrise des Risques	
<p>Le fonctionnement des éléments suivants, considérés comme importants pour la sécurité, doit être assuré par des mesures de protection (MPF) adaptées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Centrale de détection incendie. 	NP IV
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	Pas d'obligation
Commentaires	

- Synthèse de l'étude technique du risque foudre :

Fiche 1 : Structure bâtiment stockage munitions	
Synthèses des travaux préconisés	
Système de protection foudre SPF Installation extérieure	<p>Cette installation est destinée à éviter toute détérioration et tout risque de dommages physiques et blessures d'êtres vivants au niveau de la structure.</p> <p>Pour la mise en œuvre du système de protection extérieur, il y a lieu de se reporter au plan détaillé des implantations dans les annexes ainsi qu'aux prescriptions données dans l'étude.</p> <p>Des distances de séparation sont à respecter entre les descentes et le matériel à proximité, soit en éloignement de matériel, soit en réalisant des interconnexions.</p>
Système de protection foudre SPF Installation intérieure	<p>Cette installation est destinée à réduire les défaillances permanentes des réseaux internes (courants fort et courant faibles) et des équipements suite aux risques de surtensions liés aux chocs conduits ou induits.</p> <p>Elle est à assurer, selon les prescriptions données dans le détail de l'étude, par parafoudres adaptés installés sur les lignes entrantes.</p>
Liaisons équipotentielles Réseaux conducteurs entrants	<p>Ces liaisons ont pour but de limiter la propagation d'un potentiel venant de l'extérieur de la structure ou de limiter le risque d'étincelage entre installations métalliques.</p> <p>Absence de travaux à réaliser à ce titre.</p>
Equipements Importants Pour la sécurité MMR / EIPS	<p>La protection est à assurer, selon les prescriptions données dans l'étude, par parafoudres adaptés installés sur les MMR ou EIPS.</p> <p>La protection des boucles de détection internes, des chaînes de mesures, (hors liaisons entre structures) est traitée dans le chapitre « Mesures de protection contre l'IEMF ».</p> <p>En raison de la mise en place d'une protection foudre sur le site, il est indispensable que le client se rapproche du fabricant de la détection incendie, matériel certifié sur lequel seul le fabricant est autorisé à intervenir. La mise en place de parafoudres adaptés sur les alimentations doit se faire par un installateur QUALIFOUDRE et sous le contrôle du fabricant de l'alarme afin de s'assurer de la coordination en énergie avec l'équipement.</p>
Mesures de protection contre l'IEMF MPF	<p>L'application de ces mesures est destinée à réduire des chocs induits engendrés par l'impulsion électromagnétique foudre sur les installations internes.</p> <p>Les dispositions à mettre en œuvre sont relatives :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aux mises à la terre et équipotentialités internes ; - A l'utilisation des blindages ; - A la mise en œuvre de parafoudres adaptés ; - Au cheminement des lignes internes. <p>En raison de la mise en place d'une protection foudre sur le site, il est indispensable que le client se rapproche du fabricant du SSI, matériel certifié sur lequel seul le fabricant est autorisé à intervenir et de faire confirmer que cet équipement et ses périphériques possèdent un niveau d'immunité aux perturbations électromagnétiques attendues satisfaisant. Dans le cas contraire et à défaut de la possibilité du respect des prescriptions liées aux blindages et cheminements des câbles, des parafoudres adaptés de type C sont à mettre en œuvre sur les différentes boucles de la centrale de détection incendie, par un installateur QUALIFOUDRE et sous le contrôle du fabricant du SSI.</p>
Autres dispositions	<p>Un dossier technique des ouvrages exécutés (DOE) doit être établi à l'issue des travaux et sera à minima constitué de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des fiches techniques de chacun des composants du SPF extérieur et intérieur précisant leur caractéristiques et conformité aux normes pour chacun de ceux-ci ;

Fiche 1 : Structure bâtiment stockage munitions	
Synthèses des travaux préconisés	
	<ul style="list-style-type: none"> - Les notices de fonctionnement et de maintenance du matériel ; - La justification des dimensions des prises de terre et valeurs des prises de terre ; - Des photographies de réalisation des prises de terre permettant d'apprécier leur constitution et la profondeur d'enfouissement. <p>En période orageuse, les mesures de prévention suivantes sont à mettre en œuvre et doivent interdire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tous travaux en toiture des bâtiments ; - De réaliser des interventions sur les réseaux courants forts et courants faibles ; - Toute opération de dépotage de matière explosive ou inflammable. <p>Des pancartes d'avertissement sont à mettre en place sur les descentes suivantes afin d'assurer une protection contre les tensions de contact et les tensions de pas :</p> <ul style="list-style-type: none"> - DE 1 à 4 <p>Un registre de maintenance sera créé pour enregistrer les opérations de surveillance des installations et des visites périodiques qui sont, pour ces dernières, à réaliser par un spécialiste de la protection foudre.</p>

- En extérieur, le bâtiment sera donc équipé de :
 - o 4 pointes caprices de 30 cm en toiture, interconnexions des quatre pointes en méplat 30x2mm ;
 - o 4 conducteurs (1 par pointe caprice) de descente fixés à la structure ;
 - o Mise en place d'un compteur horodaté situé à environ 2 m du sol ;
 - o 4 joints de contrôle (1 par descente) facilement accessibles et démontables à des fins de mesures ;
 - o Prises de terre : Elle sera constituée d'une boucle extérieure, enfouie à une profondeur d'au moins 50 cm en dessous du sol fini et en contact avec celui-ci sur une longueur d'au moins 80 % de sa longueur totale (NF C 17102). La valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement adapté devra être la plus basse possible (inférieure à 10 Ω) ;
 - o Interconnexions 50 mm² à réaliser avec les prises de terre foudre et les remontées du ceinturage fond de fouille 25 mm² visible sur les piliers ou une barre d'équipotentialité les plus proches.
- En intérieur, le bâtiment sera donc équipé de :
 - o Equipotentialité foudre des lignes entrantes dans la structure.

En référence à l'ARF menée conformément à la norme NF EN 62305-2, **des parafoudres à la frontière ZPF0A à ZPF1, avec un niveau de protection IV**, sont nécessaires sur les lignes à l'entrée de la structure.

Les lignes identifiées dans l'ARF sont les suivantes :

- Ligne BT d'alimentation ;
- Ligne de surveillance de la centrale incendie ;
- Ligne de surveillance de l'alarme intrusion.

Les lignes non blindées provenant de l'extérieur doivent être protégées par parafoudres qui sont appropriés au niveau de protection et qui ont subi les essais de la classe I (onde 10/350 μ s).

- Protection des installations des circuits de puissance (courants forts CFO)
 - o Conducteur d'équipotentialité :

La structure est alimentée en basse tension par une ligne souterraine depuis le réseau interne au site. Cette ligne est non blindée. La structure n'est pas interconnectée aux autres structures du site par un conducteur d'équipotentialité complémentaire en parallèle avec les différentes lignes les reliant. Il sera recommandé d'acheminer ces lignes dans des conduits métalliques fermés et interconnectés **ou de les accompagner d'un conducteur d'équipotentialité cheminant en parallèle avec elles.**

Armoires divisionnaires dans lesquelles seront mis en place des parafoudres							
Repère rapport	Désignation et localisation client	Régime neutre	Tension Distribution (V)	I _{k3} (kA)	Dispositif de protection en tête d'armoire ou en amont du circuit concerné		
					Type *	Calibre (A)	PdC (kA)
AD 1	Coffret BT bâtiment stockage munitions	TT	410	/	/	/	/
Prescriptions et commentaires							
Alimentation en basse tension dans le cas d'un raccordement électrique du magasin avec une infrastructure existante d'une distance inférieur à 200m. Si l'alimentation électrique >200m, elle sera réalisée par un réseau HTA biphasé 3.2KV.							

* Dj = Disjoncteur / F = fusibles / Int = interrupteur

Figure 1 – Tableau recensant les parafoudres à mettre en place.

- Pancartes d'avertissement :

Des **pancartes** d'avertissement seront mises en place sur les descentes suivantes afin d'assurer une protection contre les tensions de contact et les tensions de pas :

- De 1 à 4.

- Compteur de coup de foudre horodaté :

Le système de protection foudre est à munir de compteurs d'impacts permettant d'enregistrer l'activité orageuse sur le site. Un **compteur de coups de foudre horodaté** permettra :

- De comptabiliser et d'enregistrer, dans la notice de vérification et maintenance, les impacts sur l'installation ;
- D'en indiquer la date, l'heure et le courant de crête pour chaque coup enregistré.

9.12.1 Paratonnerre

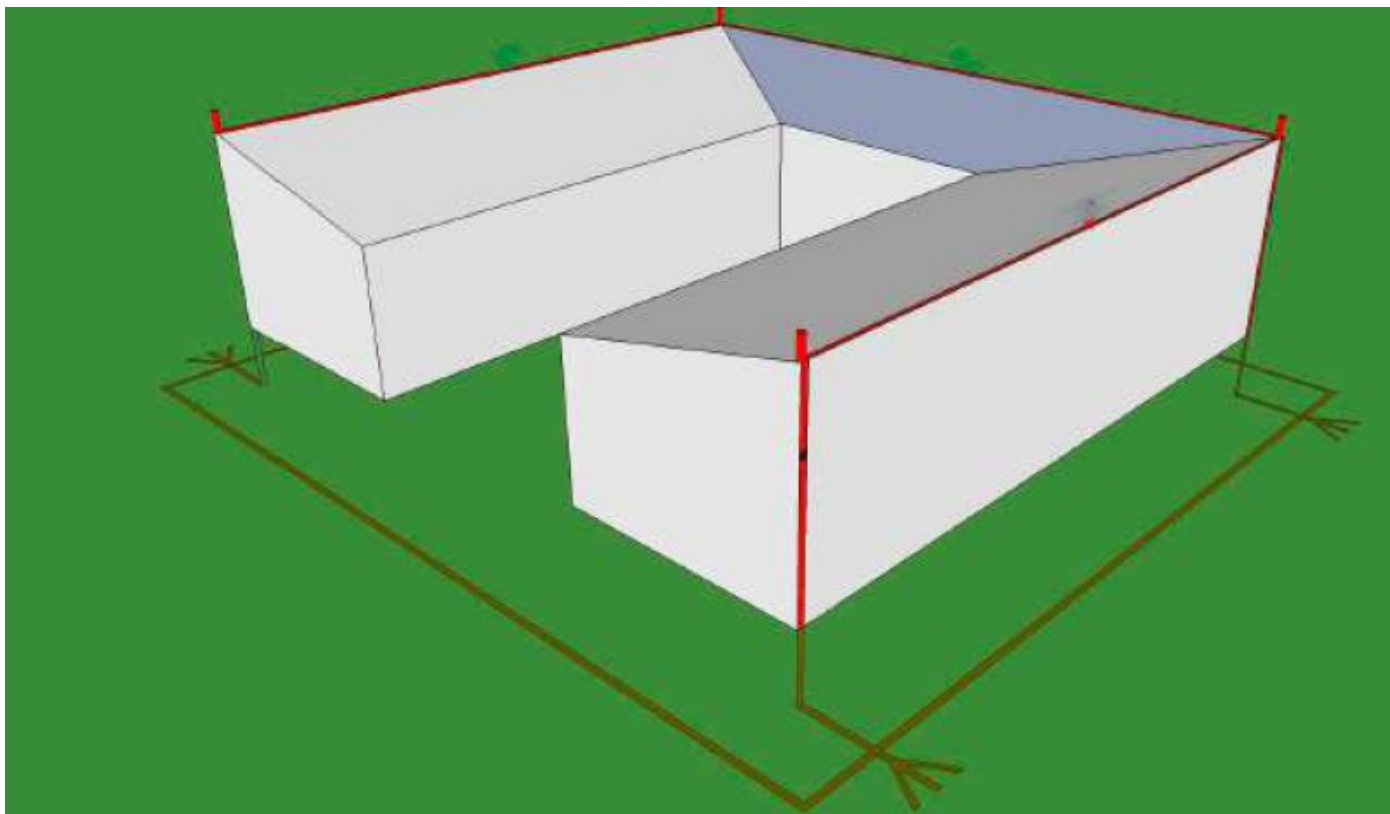
9.12.1.1 Protection contre les effets directs de la foudre

L'ensemble de l'installation comprendra :

- Le dispositif de capture.
- Les conducteurs de descente.
- Les joints de contrôle.
- Les prises de terre.
- Niveau de protection : suivant la norme NF EN 62305 et le guide pratique AFP 62305.

9.12.1.2 Dispositifs de capture

Il sera prévu l'installation de 4 paratonnerres type PDA (Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage) à amorçage piézo-électrique n'utilisant aucune source radioactive fixés sur la toiture du bâtiment projeté.



Principe d'installation des pointes caprices puis implantation des descentes et prises de terre.

Les caractéristiques du PDA seront les suivantes :

- Prise en compte du critère énergétique pour choisir le dard qui a capacité à se transformer en traceur ascendant,
- Entretien de la propagation du DARD (STREAMER) sélectionné par décharge du dispositif de puissance,
- Source d'énergie autonome et propre :
 - o Energie solaire ou éolienne et solaire pour le "dispositif puissance",
 - o Champ électrique atmosphérique pour le "dispositif d'impulsion",
- Prise en compte de la polarité du nuage,
- Rayon de courbure de la tête optimisé de façon à atténuer l'effet couronne et garantir l'avance à l'amorçage,
- Protection contre les intempéries à l'aide d'une collerette dimensionnée pour protéger l'éclateur de tête d'un court-circuit dû à la pluie,
- Matériaux de haute qualité résistant à la corrosion grâce à son acier inoxydable.

La hauteur des mâts à mettre en place et la hauteur d'installation du PDA devront être calculées par l'entreprise afin d'obtenir le rayon de protection adéquat.

Testeur PDA :

Le dispositif PDA devra pouvoir être testé sur site avec un testeur à distance par onde radio.

(Vérification initiale, vérifications périodiques selon norme NF C 17-102 et arrêtés en vigueur, maintenance, ...)

Le test ne nécessitera aucune opération particulière de démontage du paratonnerre et se fait en toute sécurité depuis le sol sans perturbation électromagnétique par émission et réception bidirectionnelles d'onde radio lors du test uniquement.

Fixation des mâts :

Les mâts seront fixés en encrage sur mur béton au niveau de l'acrotère du bâtiment. Il sera prévu l'intégralité des accessoires de fixation nécessaires.

Interconnexion des 4 pointes en méplat de 30x2 mm

9.12.1.3 Conducteurs de descente et maillage

Les pointes caprices seront interconnectées à un maillage en toiture. Le maillage et les descentes seront réalisés par conducteurs méplat en cuivre étamé 30 x 2mm.

Il sera prévu une descente par PDA et une interconnexion des PDA entre eux.

Les méplats seront fixés par crampons et chevilles, agrafes ou brides suivant les cas, à raison de 3 fixations par mètre.

Seront également raccordés au maillage ou aux descentes :

- Les masses métalliques émergentes en toiture,
- Toute canalisation passant à proximité.
- Les masses métalliques des façades.

Les méplats seront installés conformément à la NF C 17-102.

En bas de descente, fourniture et pose d'une **protection mécanique (hauteur : 2m) et d'une borne de coupure (mesure de terre)**, y compris fixation à la maçonnerie.

Les bornes de coupures porteront la mention « paratonnerre » et le symbole « prise de terre ».

9.12.1.4 Compteurs de coup de foudre

Il sera prévu l'insertion dans l'installation de protection contre la foudre d'un compteur de coups de foudre par descente permettant d'assurer le suivi de la maintenance de l'installation.

9.12.1.5 Regard de visite

Au pied de chaque descente, sera posé en encastré un regard de visite en matière composite étanche de couleur jaune, dimensions 350 x 250 mm.

Il permettra d'avoir accès aux raccordements de la patte d'oie.

9.12.1.6 Prises de terre

Les prises de terre seront réalisées en patte d'oie constituée de cuivre étamé 30 x 2 mm enfouie dans le sol à 0.80m de profondeur dans trois tranchées avec connections entre les branches de la patte d'oie par rivetage sur l'âme cuivre des conducteurs puis enrobage de soudure.

Les prises de terre seront reliées entre elles et interconnectées, dans des regards de visite, avec le circuit de terre général du bâtiment (fond de fouille).

9.12.1.7 Fournitures et accessoires

Le présent lot a à sa charge la fourniture du matériel (PDA, tiges simples, conducteurs méplats, etc..) ainsi que l'ensemble des accessoires de fixation (haubanages, cerclages, pattes de fixation, etc..).

9.12.1.8 Essais et mise en service

Le contrôle du système de protection foudre devra être vérifié par un organisme agréé indépendant, à la charge du présent lot.

La procédure de vérification s'effectue comme suit :

- Ouvrir le joint de contrôle pour isoler la terre paratonnerre du reste de l'installation.
- Mesurer la résistance de la prise de terre à l'aide d'un "mesureur de terre".
- La valeur mesurée est consignée dans un rapport daté devant être remis au client.
- Effectuer une inspection visuelle minutieuse de l'ensemble du système (conducteur de descente, supports, fixations, connections et soudures).
- S'assurer qu'aucune plantation ou autres objets ne viennent en contact avec le système de fixation entre deux inspections annuelles.
- Refermer correctement le joint de contrôle une fois les mesures effectuées.

9.12.2 Parafoudres protection de tête

La protection contre les surtensions sera réalisée conformément à la NFC15-100 et au guide UTE C 15-443.

Des parafoudres (SPD) sont à mettre en place sur les réseaux entrants au niveau de leur pénétration dans la structure. Les réseaux entrants, issus de la ZPF 0A, sont ceux identifiés dans l'ARF.

Leur protection par déconnecteur externe est assurée par disjoncteur ou par fusibles selon les préconisations du fabricant. Elle est choisie en fonction du courant de court-circuit au point d'insertion du dispositif et elle doit assurer une sélectivité thermique avec le dispositif amont et devra pouvoir écouler l'onde 10/350µs pour les parafoudres de type 1.

Un parafoudre type 1 sera installé en tête d'installation dans le poste.

La protection contre la foudre et les surtensions sera assurée par un coffret équipé de parafoudres à continuité de service et de protection 2 étages ayant un Up de 0,8 kV de technologie diode ZENER à cartouches amovibles.

Le parafoudre aura les caractéristiques suivantes :

- Tension de protection Up 0,80 kV

- Pouvoir d'écoulement en fin de vie onde 10/350 Ifus 45 kA
- Courant nominal de décharge 8/20 In 1 kA
- Tenue aux courts-circuits Isccr 200 kA
- Tension nominale réseau Un 230/400 Vac
- Tension de régime permanent Uc 440 V
- Régime de neutre TT/TN/IT
- Normes d'essais NF EN 61643-11
- IP 55
- Capacité raccordement mm² 35
- Dimensions (mm) 800x800x300

La liaison entre le parafoudre et la prise de terre (la barre principale en local TGBT) devra être la plus courte possible < 0,50ml, rectiligne, et de section suffisante 16mm² minimum.

Le titulaire du présent lot prévoira la fourniture d'un contrôleur de cartouches et 4 cartouches pour la maintenance.

9.12.3 Parafoudres protection AGBT

La protection contre les surtensions sera réalisée conformément à la NFC15-100 et au guide UTE C 15-443.

Un parafoudre type 1 sera installé au droit de l'AGBT.

La protection contre la foudre et les surtensions sera assurée par un coffret équipé de parafoudres à continuité de service et de protection 2 étages ayant un Up de 0,8 kV de technologie diode ZENER à cartouches amovibles.

Le parafoudre aura les caractéristiques suivantes :

- Tension de protection Up 0,80 kV
- Pouvoir d'écoulement en fin de vie onde 10/350 Ifus 45 kA
- Courant nominal de décharge 8/20 In 1 kA
- Tenue aux courts-circuits Isccr 45 kA
- Tension nominale réseau Un 230/400 Vac
- Tension de régime permanent Uc 440 V
- Régime de neutre TT/TN/IT
- Normes d'essais NF EN 61643-11
- IP 55
- Capacité raccordement mm² 35
- Dimensions (mm) 800x800x300

La liaison entre le parafoudre et la prise de terre (la barre principale en local TGBT) devra être la plus courte possible < 0,50ml, rectiligne, et de section suffisante 16mm² minimum.

Le titulaire du présent lot prévoira la fourniture d'un contrôleur de cartouches et 4 cartouches pour la maintenance.

9.12.4 Parafoudres courants faibles

Les liaisons de communication entrantes suivantes nécessitent une protection contre les effets de la foudre :

- La ligne de surveillance de la centrale incendie ;
- La ligne de surveillance de l'alarme intrusion.

Cahier des charges relatif aux protections des réseaux de communications entrants								
Repère rapport	Equipements à protéger	Localisation	Parafoudres					Commentaires Caractéristiques de transmission
			Type	U _c (V) mini	U _p (kV) maxi	I _n (kA) mini	I _{imp} (kA) mini	
SPD 02	EIPS Alarme incendie (boucles/bus vers l'extérieur de la structure)	Bâtiment stockage munitions	En absence de câbles blindés, des parafoudres conformes aux prescriptions de l'installateur de l'alarme sont à mettre en place sur les différentes boucles. Voir prescriptions et commentaires.					
SPD 03	Alarme intrusion (boucles/bus vers l'extérieur de la structure)	Bâtiment stockage munitions	En absence de câbles blindés, des parafoudres conformes aux prescriptions de l'installateur de l'alarme sont à mettre en place sur les différentes boucles. Voir prescriptions et commentaires.					
Repère rapport	Type de MPF		Informations complémentaires					
MPF 01	Ecran de ligne entre deux ZPF1		Pour le câble de communication entre la structure bâtiment stockage munitions et le poste de garde, interconnecter les écrans de paires ainsi que le blindage (armature) au réseau de terre à ses deux extrémités.					
Prescriptions et commentaires								
Pour la centrale incendie, et étant en présence d'un matériel certifié, il est indispensable de se rapprocher du fabricant du matériel afin de confirmer, selon les dispositions de la directive CEM, l'existence ou non d'une protection contre l'IEMF intégrée à celle-ci. En son absence, le choix des caractéristiques quant aux parafoudres à installer sur les boucles ou bus en provenance de l'extérieur de la structure devra être fait en présence et avec l'accord de la société ayant certifié l'installation afin de s'assurer de l'associativité des équipements installés ou des autres mesures prises. Les parafoudres devront à minima être de catégorie D pour les effets directs de la foudre (onde de courant 10/350µs).								