



2

COD22023-10184
Prescriptions techniques

I. SPECIFICATIONS TECHNIQUES	1
LOT STABILITE	1
1. SPECIFICATIONS GENERALES	1
1.1. TRAVAUX PRELIMINAIRES	1
1.2. IMPLANTATION DES TRAVAUX	2
1.3. CONSISTANCE DES TRAVAUX	3
1.4. PROGRAMME ET ETUDES D'EXECUTION	3
1.5. REGLEMENT ET NORMES TECHNIQUES	4
2. BETONS.....	5
2.1 ORIGINE DES MATERIAUX	5
2.2 STOCKAGE DES MATERIAUX	5
2.3 SABLE POUR BETONS	5
2.4 GRANULATS POUR BETONS	6
2.5 LIANTS HYDRAULIQUES	7
2.6 ADJUVANTS POUR BETON	7
2.7 EAU DE GACHAGE.....	8
2.8 ACIERS POUR ARMATURES.....	8
2.9 COFFRAGES	8
2.10 COMPOSITION DES BETONS.....	9
2.11 ARMATURES	15
2.12 COFFRAGES	16
3. MACONNERIES.....	17
3.1 GENERALITES	17
3.2 BLOCS DE BETON DE CIMENT	18
3.3 MAÇONNERIE DE MOELLONS	18
4. CHARPENTE – COUVERTURE	18
4.1 GENERALITES	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
4.2 FABRICATION DES CHARPENTES METALLIQUES (TRAVAUX SUR SITE – MONTAGE)	19
4.3 COUVERTURE.....	20
LOT ARCHITECTURE	22
5. GROS ŒUVRE.....	22
5.1. ETUDES ET PLANS	22
5.2. MISE EN ŒUVRE	22
5.3. MACONNERIES.....	23
6. REVETEMENTS SCELLES	32
6.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX	32
6.2. ECHANTILLONS.....	32
6.3. MISE EN ŒUVRE	32
6.4. QUALITE ET PRESENTATION DES MATERIAUX.....	33
7. MENUISERIE METALLIQUE	36
7.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX	36
7.2. QUALITE ET PRESENTATION DES MATERIAUX.....	37
7.3. PROTECTION	38
7.4. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES POUR LA QUINCAILLERIE	38
7.5. ECHANTILLONS	38
7.6. MISE EN ŒUVRE	38
7.7. DESCRIPTION DES OUVARGES.....	39
8 MENUISERIE BOIS.....	45
8.1 QUALITE ET PRESENTATION DES MATERIAUX.....	45
8.1 CHANTILLONS	46
8.2 QUALITE DU BOIS MIS EN ŒUVRE	46
8.3 QUALITE DE LA FABRICATION	46
8.4 QUINCAILLERIE	46
8.5 TRAITEMENT DES BOIS (PRESERVATION).....	46
8.6 MISE EN ŒUVRE	46
8.7 DESCRIPTION DES OUVARGES.....	47
9 FAUX-PLAFOND	51

9.1	GENERALITES	51
9.2	ECHANTILLONS	51
9.3	RESERVATIONS.....	52
9.4	PERFORMANCES ACCOUSTIQUES ET RESISTANCE AU FEU	52
9.5	PROTECTION & DEPOSE DES OUVRAGES	52
9.6	NETTOYAGE ENLEVEMENT DES GRAVATS	52
9.7	DESCRIPTION DES PRODUITS.....	52
10	PEINTURES	54
10.1	GENERALITES	54
10.2	TRAVAUX COMPRIS.....	55
10.3	TEINTES ET TON	55
10.4	PARTIE METALLIQUE DES OUVRAGES	55
10.5	GARANTIE	55
10.6	MISE EN ŒUVRE	55
10.7	RECONNAISSANCE DES SUBJECTILES.....	56
10.8	TRAVAUX PREPARATOIRES.....	56
10.9	DESCRIPTION DES PRODUITS.....	57
11	GENERALITES	62
11.1	DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	62
	LOT ENERGIE	64
12	PRESENTATION DE L'OPERATION.....	64
12.1	OBJET.....	64
12.2	DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES.....	64
12.3	RESPECT DES REGLES DE L'ART	65
12.4	DOCUMENTS DE BASE.....	65
12.5	CONTENU DES PRIX ET ELEMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE	65
12.6	TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMES.....	66
12.7	DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	67
12.8	CHEMINEMENTS DE CABLES.....	68
12.9	COURANTS FORTS.....	72
12.10	INFORMATIQUES ET TELEDISTRIBUTION	75
12.11	TELEDISTRIBUTION.....	78
12.12	SYSTEME DE SECURITE ET LUTTE CONTRE INCENDIE.....	78
12.13	SYSTEME PHOTOVOLTAIQUE.....	79
13	ETUDES D'EXECUTION	79
13.1	GENERALITES	79
13.2	COORDINATION.....	79
14	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES MATERIELS	80
14.1	ELECTRICITE COURANTS FORTS.....	80
14.2	CABLAGE VDI.....	85
14.3	TELEDISTRIBUTION.....	88
14.4	SYSTEME PHOTOVOLTAIQUE.....	90
15.	LIMITE DES PRESTATIONS.....	92
16.	RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR.....	92
16.1	VARIANTE.....	93
16.2	DELAIS D'EXECUTION	93
17.	RECEPTION TECHNIQUE DES INSTALLATIONS	93
18.	PRESENTATION DE L'OPERATION.....	95
18.1	OBJET.....	95
18.2	DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES.....	95
18.3	RESPECT DES REGLES DE L'ART	95
18.4	DOCUMENTS DE BASE.....	95
19.	BASE DES CALCULS	96
19.1	CONDITIONS EXTERIEURES	96
19.2	AUTRES DONNEES DU SITE.....	96
19.3	CONDITIONS INTERIEURES	96
19.4	ACOUSTIQUE	96
19.5	COEFFICIENTS DE TRANSMISSION.....	97

20.	DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	97
20.1	PRODUCTION FRIGORIFIQUE - VARIANTE SPLIT SYSTEME.....	97
20.2	VENTILATION.....	97
21.	ETUDES D'EXECUTION.....	97
21.1	GENERALITES.....	97
21.2	COORDINATION.....	98
22.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES MATERIELS.....	98
22.1	UNITE DE CLIMATISATION.....	98
22.2	VENTILATEUR DE GAINÉ D'EXTRACTION.....	98
22.3	GAINES D'AIR.....	99
22.4	VENTILATEURS PLAFONNIERS.....	100
22.5	TUYAUTERIES.....	100
23.	LIMITE DES PRESTATIONS.....	101
24.	RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR.....	102
24.1	VARIANTE.....	102
24.2	DELAIS D'EXECUTION.....	102
24.3	CONFORMITE DES INSTALLATIONS.....	102
24.4	RECEPTION TECHNIQUE DES INSTALLATIONS.....	102
25.	PRESENTATION DE L'OPERATION.....	104
25.1	OBJET.....	104
25.2	DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES.....	104
26.	RESPECT DES REGLES DE L'ART.....	104
27.	DOCUMENTS DE BASE.....	104
27.1	DOCUMENTS PARTICULIERS.....	104
27.2	CONTENU DES PRIX ET ELEMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE.....	104
27.3	TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMES.....	105
28.	BASE DES CALCULS.....	106
28.1	ALIMENTATION D'EAU FROIDE.....	106
28.2	RESEAUX D'EAUX USEES ET D'EAUX VANNES.....	107
28.3	RESEAUX D'EAUX PLUVIALES.....	108
29.	DESCRIPTIONS DES OUVRAGES.....	108
29.1	ALIMENTATION ET DISTRIBUTION D'EAU.....	108
29.2	EVACUATIONS.....	109
29.3	APPAREILS SANITAIRES.....	109
30.	ETUDES D'EXECUTION.....	110
30.1	GENERALITES.....	110
30.2	COORDINATION.....	110
31.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES MATERIELS.....	110
31.1	GENERALITES.....	110
31.2	CANALISATIONS.....	111
31.3	ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES.....	112
31.4	POMPES.....	114
32.	LIMITE DES PRESTATIONS.....	115
33.	RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR.....	116
33.1	VARIANTE.....	116
33.2	DELAIS D'EXECUTION.....	116
33.3	CONFORMITE DES INSTALLATIONS.....	116
33.4	RECEPTION TECHNIQUE DES INSTALLATIONS.....	116

I. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

*****LOT STABILITE*****

1. SPECIFICATIONS GENERALES

Le présent CPTP a pour objet de rappeler pour le présent lot, les textes de référence et la réglementation, la qualité et la présentation des matériels et matériaux entrant dans la construction des ouvrages et leur mise en Œuvre.

1.1. TRAVAUX PRELIMINAIRES

Les travaux préliminaires seront décomposés comme suit :

- la reconnaissance des lieux ;
- le contrôle des études techniques ;
- la démolition des ouvrages existant sur le site des travaux ;
- le débroussaillage, abattage et dessouchage des arbres ;
- l'évacuation des gravats ;
- et l'installation du chantier.

1.1.1. La Reconnaissance des lieux

L'entrepreneur est tenu d'effectuer sur place toutes les reconnaissances nécessaires afin d'apprécier toutes les difficultés qu'il pourrait rencontrer sur les travaux de démolitions. Le chantier sera accepté et pris par l'Entrepreneur dans l'état où il se trouve à la date de la soumission, et de toutes les sujétions d'exécutions qu'en découlent.

1.1.2. Contrôle études techniques

L'entrepreneur aura l'obligation de contrôler les études techniques du présent Projet. En cas d'erreurs constatées, elles seront corrigées et en cas d'omissions, elles seront complétées. Il sera seul responsable de leurs exactitudes conformément aux règles de l'art.

1.1.3. Démolition des ouvrages existants, affectant la construction

Les ouvrages existants y compris les ouvrages enterrés affectés par l'aménagement de la zone seront démolis ou démontés sur ordre du Maître d'Œuvre : superstructures et leurs fondations en maçonnerie, béton armé ou non-armé, menuiseries, charpentes et toiture.

Les démolitions et déposes s'effectueront après une probable neutralisation et pontages nécessaires de diverses énergies (électricité, eau, etc.) trouvées sur le lieu et pouvant affecter les installations voisines.

L'entrepreneur devra également identifier tous les réseaux intérieurs et extérieurs, enterré ou aériens, avant son intervention.

Tous les matériaux de récupération seront placés sur les aires désignées par le Maître d'Œuvre. Ils resteront propriété du Maître d'Ouvrage. Tous les matériaux de démolition non récupérables seront avancés sur un lieu désigné par le Maître d'Œuvre, soit que leur évacuation s'effectuera à la décharge publique suivant réglementation en vigueur, compris tous frais de transport.

La demande d'autorisations diverses est à la charge du présent lot.

Tous travaux de démolitions non décrits dans le présent descriptif, mais nécessaires suite aux transformations, devront faire l'objet d'un article détaillé et chiffré.

1.1.4. Débroussaillage – Préparation du terrain

L'Entrepreneur aura à sa charge le débroussaillage du terrain sur l'emprise de la nouvelle construction et ouvrages de manière à éliminer toutes repousses indésirables ainsi que le nettoyage complet.

Il devra procéder au dessouchage ou à l'élagage d'arbres ou vestige d'arbres repérés sur le site des travaux.

Aucun abattage d'arbre, coupe de racines, etc. ne pourra être effectué sans l'accord du Maître d'Œuvre. Les arbres

conservés, menacés par le fonctionnement du chantier, seront protégés sur une hauteur de 2,00 m. Le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité d'augmenter ou de réduire ne serait-ce que partiellement et à sa convenance cette emprise.

L'abattage des arbres comprend également le dessouchage, l'enlèvement de toutes les racines et produits végétaux de toutes sortes, le remblaiement des trous formés par l'enlèvement des souches et des grosses racines.

Les produits de l'abattage et du dessouchage seront évacués hors de l'emprise (y compris transport à la décharge) ou mis en dépôt en des lieux agréés par le Maître d'Œuvre et seront dans tous les cas disposés de façon à ne pas gêner l'écoulement des eaux et le fonctionnement du chantier.

1.1.5. Installation de chantier

Avant le début des travaux, l'Entrepreneur fournira un plan d'installation de chantier précisant l'implantation des bureaux de chantier, palissades, aires de stockage, position des engins de levage éventuels, etc.

L'Entrepreneur prévoira dans son offre les installations suffisantes pour garantir la sécurité du personnel, des visiteurs, des matériaux et matériels stockés sur le chantier. Il en assurera également le gardiennage de jour et de nuit.

Tous les frais d'installation de chantier sont à la charge de l'Entrepreneur ainsi que l'amenée du matériel de fabrication, de transport et de mise en œuvre des divers matériaux.

Les opérations suivantes sont notamment à réaliser par l'Entrepreneur et à ses frais :

- L'aménagement des surfaces pour l'implantation des bâtiments, le stockage des matériaux, le stationnement des engins et véhicules, les aires de préfabrication,
- La construction des bureaux de chantier du maître d'ouvrage ou son représentant :
- L'Entrepreneur devra construire à ses frais, dans le trente (30) jours suivant la notification de l'ordre de service de commencer les travaux, des bureaux destinés au Maître de l'Ouvrage Délégué et au Maître d'œuvre. Le plan, fourni par l'entrepreneur, sera approuvé par le Maître d'œuvre.
- L'entrepreneur est tenu de faire nettoyer les locaux chaque jour à ses frais
- L'entrepreneur aura à sa charge les dépenses d'eau, d'électricité, de climatisation et de téléphone pendant toute la durée du chantier.
- La construction d'une clôture provisoire pour le chantier et les zones d'interventions pour séparer la zone du chantier du public,
- Les charges de gestion, d'exploitation et d'entretien
- La fourniture de l'eau et de l'électricité.
- Les moyens de liaison : téléphone, internet...
- Toutes autres dispositions pour le bon fonctionnement du chantier,
- La fourniture et la pose ainsi que la dépose en fin de chantier de deux panneaux de chantier conforme au modèle spécifié par le maître de l'ouvrage.
- Le repli des installations,
- La remise en état du site,
- Les frais relatifs aux diverses assurances,
- 1 local qui servira de salle de réunion avec panneaux d'affichage sur la périphérie et étagères formant présentoir pour les échantillons, avec comme mobilier 1 table de réunions pour environ 10 personnes ainsi que des chaises ;
- 1 sanitaire comprenant un lavabo et 1 WC à l'anglaise.

Ensemble de prestations

Le prix est évalué au forfait, pour l'ensemble des prestations ci-dessus mentionnées suivant plan d'installation de chantier à fournir par l'Entrepreneur.

1.2. IMPLANTATION DES TRAVAUX

L'implantation sur le terrain à partir des plans joints aux dossiers sera faite par l'entrepreneur en présence du maître de l'ouvrage délégué ou son représentant et à la charge de l'entrepreneur. Le procès-verbal d'implantation sera signé contradictoirement par l'entrepreneur et le Maître d'Ouvrage ou son représentant.

L'entrepreneur devra disposer sur le chantier de tout le matériel nécessaire au tracé des ouvrages.

Les repères de base servant de contrôle pour les différents niveaux des superstructures et infrastructures seront placées de préférence, sur les murs existants ne risquant pas de tassement, ou à défaut sur des bornes en béton qui seront détruites en fin de chantier.

1.3. CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations à la charge de l'entrepreneur comprennent sans que cette liste ne soit limitative :

Implantation et piquetage des bâtiments, établissements des repères et niveaux,

Les fouilles en puits, rigole et en masse.

Les remblais dans l'emprise des bâtiments,

Tous les ouvrages en Béton armé : semelles, longrines, poteaux, poutres, nervurés, acrotères, dallages, voiles, radiers, dalles, ouvrages en maçonneries de moellons, etc.

Tous les ouvrages en charpente métallique.

Tous les ouvrages en maçonnerie : murs en agglomérés pleines ou creuses etc.

1.4. PROGRAMME ET ETUDES D'EXECUTION

1.4.1. Programme d'exécution

L'entrepreneur fournira un programme d'exécution détaillé faisant apparaître par ouvrage et partie d'ouvrage les dates prévisionnelles de début et de fin des travaux.

L'Entrepreneur fournira ce planning avec son offre et non après approbation du marché. Il sera mis à jour de concert avec le Maître de l'ouvrage au fur et à mesure de l'avancement des fournitures et travaux prévus dans le cadre de l'exécution globale du projet.

1.4.2. Sondages et essais de sol complémentaires

L'Entrepreneur est responsable de la tenue des ouvrages et il lui appartient d'apprécier avant l'exécution le degré de résistance du sol ainsi que sa possibilité d'absorption des charges transmises par les fondations. Les essais de sol ou rapport géotechnique disponible pourra lui être transmis, au besoin, par le MO. Les éventuels sondages géotechniques complémentaires jugés nécessaires seront effectués à la charge de l'entrepreneur.

1.4.3. Les fondations

Les fondations seront réalisées dans le respect des normes en vigueur et selon les règles de l'art. La protection des fonds de fouille vis-à-vis de l'altération sera assurée par un bétonnage immédiat après réalisation des fouilles. Etant dans un terrain saturé avec une nappe superficielle la venue d'eau est probable, un pompage provisoire pourra être nécessaire pour assécher les fouilles.

Les terrains non conformes (remblais, poche de moindre consistance) détectés à l'ouverture des fouilles seront purgés et remplacés par du gros béton de substitution ou par un matériau de meilleure portance. Les fouilles seront bétonnées à l'avancement des travaux.

Les remblais structurels doivent être mis en place par couches successives de matériaux ne dépassant pas les 20 cm d'épaisseur. La densité in situ après compactage doit être au minimum égale à 95% de la densité sèche de l'optimum PROCTOR modifié défini par la norme NF P94-093.

1.4.4. Excavation

L'excavation s'effectuera de la manière suivante :

Déblayage du sol très meuble et la découverture des remblais des anciens travaux,

Compactage de la partie interne et externe de l'ouvrage avec de bons matériaux pour réduire le taux d'infiltration et le tassement différentielle.

Tenant compte des hypothèses faites sur les charges à transmettre au sous-sol par l'intermédiaire des fondations et la capacité portante de ce dernier, un système de fondations superficielles constituées des semelles isolées, reliées entre elles par des poutres raidisseuses (ou longrines) peut être envisagé (voir plans spécifiques).

1.5. REGLEMENT ET NORMES TECHNIQUES

Les matériaux et produits devant être mis en œuvre dans les ouvrages devront impérativement répondre aux conditions et prescriptions ci-après.

Les matériaux et produits prévus dans les DTU ou faisant l'objet de normes NF ou EN devront répondre au minimum aux spécifications de ces documents.

Les matériaux et produits dits " non traditionnels " ou " innovants ", non prévus dans les DTU et ne faisant pas l'objet de normes NF ou EN, devront selon le cas : faire l'objet d'un Avis Technique ou d'un agrément technique européen ;

Être admis à la marque NF ; être titulaires d'une Certification ou d'un Label ; avoir reçu un avis de chantier (procédure d'urgence).

Les caractéristiques, les types, les dimensions et poids, les modalités d'essais, de marquage, de contrôle et de réception des matériaux et produits fabriqués doivent être conformes aux normes AFNOR, DIN ou ISO ou équivalent homologuées ou réglementairement en vigueur trente (30) jours avant la date prévue pour la remise des offres.

L'entrepreneur sera réputé connaître ces normes et il devra en tenir compte pour toutes les parties de sa fourniture et de ses travaux.

En cas d'absence de normes ou de règles techniques, d'annulation de celles-ci ou de dérogations justifiées, notamment par des progrès techniques, l'entrepreneur pourra proposer, à l'agrément de l'ingénieur, ses propres albums et catalogues ou, à défaut, ceux de ses fournisseurs ou sous-traitants.

L'entrepreneur demandera à ses assureurs, et au bureau de contrôle le cas échéant, l'accord sur le matériau ou le produit concerné, en présentant tous justificatifs apportant les épreuves de son aptitude à l'emploi et son équivalence.

En tout état de cause, l'entrepreneur ne pourra en aucun cas mettre en œuvre un matériau ou un produit qui ne serait pas pris en garantie par ses assureurs et validé par le Maître d'œuvre et le Maître d'ouvrage.

2. BETONS

2.1 ORIGINE DES MATERIAUX

L'Entreprise doit vérifier que les matériaux sont conformes aux prescriptions des DTU et des Euro Codes. Elle devra consigner les résultats des contrôles sur un formulaire spécifique établi par ses soins et le diffuser, sur demande, à la Maîtrise d'œuvre.

Le sable et les matériaux pierreux entrant dans la construction des ouvrages proviendront de carrières existantes dans la région, approuvés par le Maître de l'ouvrage ou son représentant.

Le Maître de l'ouvrage ou son représentant disposera de deux semaines pour faire connaître ses observations sur les propositions écrites et transmises par l'Entrepreneur.

2.2 STOCKAGE DES MATERIAUX

Les matériaux seront soigneusement stockés de façon à permettre une évaluation rapide de la quantité approvisionnée. En cas d'avarie de matériaux approvisionnés et entreposés sur chantier, le Maître de l'ouvrage ou son représentant pourra refuser leur mise en œuvre. Les matériaux rebutés devront être évacués sans délai et leur approvisionnement ne donnera pas droit à un paiement.

2.3 SABLE pour BETONS

2.3.1 Provenance

Les sables ne doivent pas contenir d'impuretés pouvant nuire aux propriétés des bétons et mortiers. Ils pourront être des sables naturels ou des sables provenant des carrières. Toutefois, la nature et la provenance des sables demeureront soumises à l'agrément du Maître de l'ouvrage ou son représentant.

2.3.2 Granularité

Les tolérances sur le refus et le tamisât sur les passoires ou tamis qui définissent chaque classe granulaire seront égales à 10 % en poids. La granularité des sables sera telle que la courbe représentative de leur analyse granulométrique soit contenue à l'intérieur du fuseau suivant (tolérances comprises) :

TAMIS		TAMISAT % du poids total du sable	
Module	Maille en mm	Minimum	Maximum
38	5	100	--
35	2.5	85	95
32	1.25	65	85
29	0.635	30	40
26	0.315	20	30
23	0.16	5	10

2.3.3 Propreté

Le sable joue un rôle essentiel dans la résistance du ciment. Son module de finesse doit être inférieur à 2.5. Un ajout de 5 à 10% de fines de 0.2 à 0.4 mm procure un effet bénéfique sur la plasticité du béton, sans nuire à la résistance. Pour un béton de qualité, l'équivalent de sable doit être supérieur à 80% au minimum et de 95 au maximum. La quantité d'éléments très fins tels que vase, argile alcali, schiste, feldspath, mica ou matière organique

susceptible d'être éliminée par décantation déterminée conformément aux dispositions de l'article 244 de la norme AFNOR NFP 18.301 ne devra pas dépasser 2%. Les sables devront avoir une teneur en calcaire inférieure à 30%.

2.3.4 Essais

Les essais à la charge de l'Entrepreneur comporteront :

- Une mesure de l'équivalent de sable par deux cent (200) mètres cubes de sables (Processus AFNOR) avec une mesure au moins par mois d'activité de chantier.
- Un contrôle de granularité par deux cent (200) mètres cubes de sable (processus AFNOR) avec un essai au moins par mois d'activité du chantier.

Des mesures de la teneur en calcaire à raison d'une série d'essais par nature de matériaux (processus LCPC).

2.3.5 Réception

En cas de résultat négatif d'un essai effectué en application du paragraphe précédent, le Maître de l'ouvrage ou son représentant fera procéder aux frais de l'Entrepreneur à deux contre-essais. Si le résultat de l'un d'entre eux n'est pas satisfaisant, les matériaux correspondants seront rejetés. Dans le cas contraire, ils seront acceptés.

2.4 GRANULATS POUR BETONS

2.4.1 Provenance

Les granulats moyens et gros proviendront exclusivement du concassage des roches dures et compactes, à l'exclusion de roches poreuses, pourries et friables, et ne contiendront pas d'impuretés pouvant nuire aux propriétés essentielles des bétons.

L'Entrepreneur devra fournir à l'appui de sa demande d'agrément auprès du Maître de l'ouvrage ou son représentant, une analyse chimique du matériau mettant en évidence notamment sa teneur en sulfates et matières organiques.

2.4.2 Dureté

La dureté des granulats sera définie à partir du coefficient Deval et/ou du coefficient Los Angeles qui sera respectivement supérieurs à 10 et, inférieurs à 25.

2.4.3 Granularité

Les seuils de granularité des granulats pour béton sont les suivants :

	Inférieur	Supérieur
Béton (Tamis : mm)	5	25

Le poids des granulats retenus sur le tamis correspondant au seuil supérieur et le poids des granulats passant à travers le tamis correspondant au seuil inférieur seront l'un et l'autre inférieurs à dix (10) pour cent du poids initial soumis au criblage.

En outre, la granularité des granulats devra être contenue dans le fuseau proposé par l'Entrepreneur après son étude granulométrique de composition des bétons et agréée par le Maître de l'ouvrage ou son représentant.

2.4.4 Propreté

La proportion maximale de matières organiques susceptibles d'être éliminées par décantation suivant le processus de la norme AFNOR NFP 18301 ne devra pas dépasser un (1) pour cent. Les granulats doivent être lavés avant introduction dans la composition du béton.

2.4.5 Essais

Les essais à la charge de l'Entrepreneur comprendront :

- Une analyse granulométrique (Processus AFNOR) par 300 m³
- Un essai de propreté (Processus AFNOR) par 300 m³
- Une analyse chimique du matériau mettant en évidence notamment sa teneur en sulfates, sulfures et en matières organiques par nature de matériaux.
- Chacun de ces essais devra être effectué au moins une fois par mois d'activité du chantier.

2.4.6 Réception

En cas de résultat négatif, les contre-essais se dérouleront de manière analogue que pour les sables.

2.5 LIANTS HYDRAULIQUES

2.5.1 Généralités

Les ciments entrant dans la composition des bétons seront :

- Le Ciment Portland (CEM I 42.5 N) pour les ouvrages en béton et béton armé, les planchers, les structures porteuses, les éléments préfabriqués en béton armé, etc.
- Les ciments doivent répondre à la norme NFP 15-301.

2.5.2 Stockage de ciment

Les ciments seront stockés par nature et par classe, à l'abri des intempéries dans des conditions excluant tout risque d'éventrement des sacs ou de mélange des diverses qualités en stock.

Chaque classe de ciment sera stockée dans un silo ou un magasin sec.

Tout sac dont l'enveloppe serait avariée sera refusé. Le ciment qui présenterait des grumeaux sera rebuté.

Aucun ciment ne sera conservé sur le chantier plus de 3 mois, mais il devra toujours y avoir sur le chantier une provision de ciment suffisante pour deux semaines de travail. Le ciment de chaque type sera utilisé par ordre d'arrivée de livraisons.

2.5.3 Essais et analyses

Avant l'expédition de chaque lot en provenance des usines du fabricant, et si le Maître de l'ouvrage ou son représentant le demande, il sera délivré à ce dernier des certificats de fabrication déclarant que le ciment a été soumis à des essais qui l'ont prouvé conforme aux exigences des normes appropriées. La date, la quantité de ciment et le numéro du bon de livraison appropriée devront être précisés. Maître de l'ouvrage ou son représentant sont en droit de refuser tout ciment à la suite d'essais complémentaires exécutés par lui-même ou dont il aura commandé l'exécution par des tiers nonobstant les certificats précités, auquel cas l'Entrepreneur enlèvera séance tenante tout ciment ainsi mis au rebut.

Après livraison d'un lot de ciment, et durant les heures de travail, le Maître de l'ouvrage ou son représentant auront accès aux magasins de stockage de ciment, et seront en droit de prélever d'autres échantillons en vue de l'exécution d'autres essais. D'après les résultats de ces essais, le Maître de l'ouvrage ou son représentant pourront le cas échéant refuser tout lot ou partie de lot qui ne correspondra pas aux normes appropriés, auquel cas ce ciment sera enlevé du chantier séance tenante.

2.6 ADJUVANTS POUR BETON

L'utilisation de plastifiant réducteur d'eau, d'hydrofuge de masse, d'entraîneur d'air ou d'autres adjuvants peut être autorisée par l'ingénieur. Les substances que l'entrepreneur peut en l'occurrence proposer d'utiliser, les proportions correspondantes et les méthodes d'introduction dans le béton doivent être soumises à l'ingénieur pour accord. Les dispositions nécessaires devront être prises au niveau de la centrale de dosage pour l'adjonction de ces produits.

Les adjuvants utilisés doivent répondre aux spécifications des normes NF P 18-103, NF P 18-331 à 338 et bénéficier d'un droit d'usage de la marque NF ou être choisis parmi ceux figurant sur la liste des adjuvants établie par la Commission Permanente des Liants Hydrauliques et des Adjuvants du Béton (COPLA).

L'emploi de chlorure de calcium et d'adjuvants chlorés n'est autorisé que dans les limites prévues par le DTU n°

21.4 « Prescriptions techniques concernant l'utilisation du chlorure de calcium et des adjuvants contenant des chlorures dans la confection des coulis, mortiers et bétons ».

Le coût de l'utilisation de tels adjuvants dans le cas où celle-ci serait autorisée par l'ingénieur est considéré comme ayant été prévu par l'Entrepreneur dans le calcul des prix énoncés par ses soins dans les quantitatifs et il ne lui sera à cet effet consenti aucun paiement séparé.

2.7 EAU DE GACHAGE

L'eau destinée à la fabrication des bétons sera exempte de salissures, matières organiques et déchets en suspension. Lorsque les agrégats seront humides (lavage, arrosage), il sera tenu compte de l'eau ainsi présente dans le réglage du dosage en eau. De même, dans le cas d'utilisation d'un plastifiant à action physique, il en sera tenu compte pour la détermination du dosage en eau.

IMPORTANT : Pour faciliter la mise en place du béton, les ouvriers ont tendance à exagérer la quantité d'eau de gâchage. Chaque litre d'eau en trop détruit 2 à 3 kg de ciment. Le respect des bonnes conditions doit être étroitement surveillé.

2.8 ACIERS POUR ARMATURES

Les aciers dont la fourniture incombe à l'Entrepreneur seront conformes aux Euro Codes.

Afin d'éviter toute confusion néfaste sur le chantier, il est interdit d'employer dans un même ouvrage des aciers de même apparence géométrique ayant des caractéristiques différentes et/ou étant de types différents.

Le cintrage des armatures sera effectué à froid avec des mandrins dont les diamètres seront définis suivant la fiche d'homologation et prescriptions des règlements en vigueur.

2.8.1 Types d'aciers

Les aciers pourront être :

- Des ronds laminés lisses en acier de nuance Fe E24 utilisés comme : armatures secondaires, cadres, étriers, épingles, armatures de fretage, barres de montage, armatures en attente.
- Des ronds laminés à haute adhérence de nuance **Fe E50** pour armatures de construction en béton armé.
- Des treillis soudés avec Fe E50.

2.8.2 Réception

Les aciers seront exempts de tous défauts préjudiciables à leur résistance. Ils seront livrés par un producteur agréé qui garantira la qualité de la production.

L'Entrepreneur devra fournir au Maître de l'ouvrage ou son représentant tous les certificats authentifiant l'origine, certificats d'essais et la classe des aciers approvisionnés.

Les certificats d'essais du fabricant pour chaque livraison d'aciers indiqueront les types d'essais effectués, les essais de technique opératoire de soudage pour les aciers soudables, les essais de qualification des soudeurs.

Les ronds lisses de diamètre au plus égal à 6 mm pourront être acceptés en couronnes de diamètre minimum de 2 mètres.

Les armatures à haute adhérence seront approvisionnées en barres de 12 mètres de longueur minimale.

2.8.3 Essais

Une série d'essais à la charge de l'Entrepreneur pourra être demandée par le Maître de l'ouvrage ou son représentant afin de contrôler leur conformité.

Pour chacun des éléments prélevés :

- Il est réalisé une détermination de la masse linéique et des caractéristiques du profil et un essai de traction pour les armatures ayant subi une opération de dressage ;
- Des procès-verbaux d'usine pourront éventuellement être exigés par le Maître de l'ouvrage ou son représentant.
- Les lots n'ayant pas satisfait les prescriptions ci-dessus seront enlevés du chantier.

2.9 COFFRAGES

Les coffrages et étalements à mettre en œuvre pour tous les ouvrages en élévation sauf indication contraire, doivent présenter une rigidité suffisante pour résister, sans tassements ni déformations nuisibles, aux actions de toute nature qu'ils sont exposés à subir pendant l'exécution des travaux, et notamment aux efforts engendrés par le serrage du béton.

La qualité et la sécurité de pose des coffrages peuvent être refusés par le Maître d'œuvre L'entrepreneur est tenu alors de les refaire à ses frais.

On distinguera :

2.9.1 Classe F1 (ordinaire)

Le coffrage de type F1 (ordinaire) est réalisé au moyen de planches non rabotées mais jointives au maximum pour béton dont le parement brut est destiné éventuellement à recevoir un enduit.

- Fondations des équipements, structures, bâtiments
- Parements non vus des fosses, bassins, caniveaux
- Parement intérieur des caniveaux électriques

2.9.2 Classe F2 (soigné et fin)

Coffrage constitué de panneaux en bois raboté, contreplaqué ou métallique parfaitement jointif pour béton dont le parement ne devra présenter aucun défaut de planéité sans bullage et sans joint apparent.

A mettre en œuvre pour les éléments de structure en béton brut de décoffrage tel que pour les éléments minces,

Dans le cas où certains effets architecturaux seraient demandés, le choix du type de coffrage se fera en accord avec le Maître d'œuvre, celui-ci se réservant le droit de faire exécuter un essai préalable.

2.10 COMPOSITION DES BETONS

L'entrepreneur doit pouvoir fournir, au début du chantier, un dossier d'étude des bétons qu'il compte utiliser. Ce dossier d'étude comporte des résultats d'essais et d'autres éléments d'information, qui peuvent soit être établis à l'occasion du chantier concerné, soit provenir de l'usine de béton prêt à l'emploi retenue.

La composition des bétons est définie par les proportions en poids des diverses catégories de granulats secs, le poids de liant, le volume d'eau et éventuellement la quantité d'adjuvant à incorporer à la quantité de mélange nécessaire pour obtenir un mètre cube de béton mis en œuvre.

Le béton utilisé pour les travaux doit rester conforme aux caractéristiques données dans le dossier d'étude. Toute modification de l'une de ces caractéristiques conduit à considérer qu'il s'agit d'un nouveau béton pour lequel il doit être établi un nouveau dossier d'étude. Pour le béton poreux (alvéolaire) la composition sera conforme à la notice du fournisseur.

Types De Béton

Les ouvrages seront réalisés avec des bétons appartenant aux types suivants :

N°	Classe du ciment	Dimensions des agrégats en mm	Valeur caractéristique requise f_{c28} en MPa)		Résistance minimale à 28 jours (en MPa)		Utilisation
			Comp.	Trac.	Comp.	Trac.	
B1	CEM I 42.5	5/25	C20/25	-	-	-	Béton de propreté
B2	CEM I 42.5	5/25	C30/37		26/33		Béton en fondation, de chape d'égalisation et couronne en tête des moellons.

B3	CEM I 42.5	5/25	C30/37		26/33		Béton armé en élévations pour poutres, poteaux, dalles.
-----------	------------	------	--------	--	-------	--	---

Note

L'entreprise ayant en charge l'exécution du chantier s'engage à produire du béton ayant la classe de résistance recommandée dans le BoQ (DGPF).

Ceci implique que la caractéristique IMPERATIVE pour chaque classe de béton est sa résistance nominale, quel que soit le dosage utilisé. Aucune plus-value ne sera consentie à l'Entreprise en cas de surdosage dû à des particularités de ciments ou d'agrégats.

Le béton légèrement armé :

C'est un béton de dosage minimal 150 kg de ciment par m³ de béton, dont les caractéristiques sont similaires au béton B1 ci-dessus, utilisé pour les dalles de sous pavements et armé des armatures de section faible (diamètre 6mm maximum, espacés d'un quadrillage de 15cm), pour éviter les fissurations visibles dans cette dalle au cas où le compactage connaît un léger tassement.

La valeur minimale ne peut être inférieure à la caractéristique de plus de 4 MPa

2.10.1 Préparation des éprouvettes

2.10.1.1 Prélèvement des bétons

Le béton constitutif des éprouvettes sera prélevé suivant les ordres du Maître de l'ouvrage ou son représentant, aux moments et dans les conditions fixées par lui, que ce soit à la sortie de la centrale ou après le transport du béton au lieu d'emploi. Le prélèvement comporte un volume de béton égal à une fois et demi environ le volume nécessaire aux essais. Chaque prélèvement permet l'exécution d'au moins une détermination de consistance et la confection de 9 éprouvettes de compression.

Le prélèvement est effectué en une seule fois, conformément aux dispositions de la norme NF P 18- 404, au cours du déchargement, de sorte que la confection des éprouvettes pour essai de compression puisse être terminée dans les 40 min suivant l'arrivée du camion sur le chantier.

2.10.1.2 Confection des éprouvettes

Les éprouvettes de compression sont des cylindres dont les dimensions doivent répondre aux conditions de la norme NF P 18-400. Les éprouvettes seront moulées en assurant une mise en place par piquage.

Les moules devront être métalliques, démontables, et comporter un fond et des parois ; ils seront munis d'un couvercle. La tolérance maximale sur chacune de leurs dimensions sera en plus ou en moins de trois dixièmes de millimètre pour un moule neuf et de six dixièmes de millimètre pour un moule en service. Le fond et les parois seront ajustés de manière assez précise pour qu'une étanchéité satisfaisante soit assurée. Ils seront assez épais pour ne pas se déformer de manière sensible lors du moulage du béton.

Les moules seront conservés propres et graissés.

2.10.1.3 Conservation des éprouvettes

La confection des éprouvettes de contrôle est terminée au plus tard 40 min après l'arrivée du camion au chantier.

La confection, la conservation et les essais des éprouvettes sont conformes aux normes NF P 18-404 et NF P 18-406.

Il s'agit bien des essais de contrôle pour lesquels la conservation en particulier est réalisée à 20 °C ± 2 °C dans l'eau ou en chambre humide d'humidité relative supérieure ou égale à 95 %. Les résultats des essais d'information relevant de la norme NF P 18-405 pour lesquels la conservation des éprouvettes est celle du béton de l'ouvrage lui-même, ne sont donc pas opposables au producteur de béton.

2.10.1.4 Marquage des éprouvettes

Un numéro (en ordre croissant chronologique) est affecté à chaque prélèvement, et porté sur chacune des éprouvettes correspondant à ce dernier.

Le responsable qualifié de l'Entreprise, chargé du prélèvement, de la confection des éprouvettes et de l'exécution des essais de contrôle à la livraison, tient sur place un cahier de contrôle indiquant en regard du numéro affecté au prélèvement tous les renseignements nécessaires à l'identification du béton contrôlé ou à l'exploitation ultérieure des résultats de contrôle par exemple :

- Le numéro du bon de livraison de la centrale ;
- Les caractéristiques du béton commandé (dosage, granularité, consistance, résistance caractéristique, adjuvant éventuel, etc.) ;
- La date et l'heure du prélèvement ;
- Le nombre et la nature des éprouvettes ;
- Les résultats des essais ;
- L'emplacement de la charge en question dans l'ouvrage ;
- Les observations diverses (démoulage, conservation, date, etc.).

Il est rappelé que la norme NF P 18-404 interdit le marquage des éprouvettes par empreinte ou gravure.

2.10.2 Essai et Contrôle

L'Entrepreneur sera amené à effectuer les essais et les épreuves suivants :

2.10.2.1 Essai de résistance à la compression

Les essais de compression seront effectués par écrasement en compression axiale d'éprouvettes cylindriques (diamètre 16 cm, hauteur 32 cm) conformément au chapitre II des règles BAEL 91. Ou cubiques de 15 cm x 15 cm x 15 cm

Les essais seront effectués à 7, 14 et 28 jours. Les moules seront remplis par du béton prélevé sur les lieux d'utilisation. Il sera prélevé chaque fois 9 éprouvettes dont trois seront essayés à 7 jours, trois autres à 14 jours et les restes à 28 jours.

Les résultats d'essai réalisés à des âges différents pourront être affectés des coefficients multiplicateurs de correction suivants pour les ramener aux valeurs correspondantes à 28 jours.

Age du béton (Jours)	3	7	28	90	360
Coefficient Multiplicateur	2.5	1.54	1	0.83	0.74

2.10.2.2 Essais au scléromètre

Le Maître de l'ouvrage ou son représentant pourra faire effectuer des essais au scléromètre sur tous les bétons mis en œuvre en cas de carence dans les résultats des essais d'écrasement et ce à la charge de l'entreprise du présent lot.

2.10.2.3 Carottage

Dans le cas où les résultats d'essais sur éprouvettes donneraient des résultats non conformes, le Maître de l'ouvrage ou son représentant se réserve le droit de faire exécuter aux frais et à la charge de l'Entrepreneur des essais de contrôle sur éprouvettes prélevées par carottage.

2.10.2.4 Consistance de béton frais

Pour la vérification de la consistance du béton frais, trois essais d'affaissement au cône d'Abrams seront effectués à chaque prise d'éprouvettes de compression ou de traction. L'affaissement maximal sera entre 5 et 10 cm pour les bétons mis en place par vibration.

La détermination de la consistance est réalisée, au plus tard, 5 min. après l'arrivée du camion sur chantier.

2.10.2.5 Porosité

Des essais de contrôle utilisant la méthode sous vide ou par ébullition pourront être faits pour permettre de vérifier la porosité qui ne devra pas dépasser cinq pour cent (5%).

2.10.2.6 Epreuves d'études et de convenance

L'épreuve d'étude est la justification expérimentale de la composition du béton.

L'épreuve de convenance est la justification expérimentale du béton témoin exécuté sur chantier avant le démarrage des travaux pour chaque atelier de bétonnage.

Le nombre minimal d'éprouvettes soumises à cet essai, sera de trois à sept jours et de trois à vingt-huit jours. L'Entrepreneur a la responsabilité de procéder aux épreuves d'étude et de convenance en temps utile pour respecter ses obligations contractuelles relatives aux délais d'exécution, quels que soient les résultats des dites épreuves.

2.10.2.7 Epreuves de contrôle

Ces essais ont pour but de vérifier la régularité de la fabrication du béton et de contrôler si la résistance nominale contractuelle est bien atteinte. Ils seront essentiels et devront obligatoirement être exécutés. Le rythme minimal de prélèvement sera le suivant :

- Résistance à la compression : 3 essais par journée de bétonnage pour de volumes de moins de 100 M3, majoré de 1 essai par tranche de 100 M3 supplémentaire
- Essai d'affaissement de béton frais : un essai d'affaissement au moins à chaque prise d'éprouvettes.

2.10.2.8 Epreuves d'information

Ces essais serviront à l'appréciation des résistances effectivement atteintes en fonction du temps et à permettre de juger les possibilités de décoffrage et de décintrement.

Les éprouvettes devront être en nombre suffisant pour qu'on puisse en tirer des renseignements valables aux divers temps échelonnés où l'on peut prévoir en avoir besoin.

2.10.2.9 Acceptation

Les résistances nominales ressortant des essais de contrôle de béton devront être au moins égales à la résistance nominale requise fixée ci-dessus.

Dans tous les cas, si l'une des résistances à la compression à vingt-huit jours est inférieure à la résistance exigible, il appartiendra au Maître de l'ouvrage ou son représentant, de juger si, compte tenu des résultats obtenus, de la destination de l'ouvrage et de ses conditions de service, ainsi que de tous les éléments d'appréciation en sa possession, l'ouvrage pourra être accepté, devra être modifié ou consolidé sur proposition de l'Entrepreneur qu'il a à agréer, ou, enfin, à refuser.

Le Maître de l'ouvrage ou son représentant pourra subordonner son acceptation de l'ouvrage ou de la partie d'ouvrage en cause à une réfaction sur le prix total (béton, coffrage et armatures) qu'il aura à apprécier et qui pourra atteindre vingt pour cent.

Il y a lieu par la suite d'en rechercher les causes. Le Maître de l'ouvrage ou son représentant pourra dans ces cas arrêter provisoirement le bétonnage.

En tout état de cause, quoi qu'il en soit, aucun béton ne sera accepté si sa résistance à la compression et/ou à la traction est inférieure à soixante-quinze (75) pour cent de la résistance exigible.

2.10.3 Fabrication des Bétons

Les appareils de fabrication mécanique des bétons seront :

- Soit du type à axe vertical,
- Soit du type à coquille.

Tous les instruments devront être vérifiés en présence de Maître de l'ouvrage ou son représentant. Dans tous les cas :

- L'installation de fabrication devra être soumise à l'agrément de Maître de l'ouvrage ou son représentant,
- La centrale devra avoir fait l'objet de l'agrément de Maître de l'Ouvrage ou son représentant s'il est fait usage du béton prêt à l'emploi.

Lorsque les appareils de fabrication des bétons seront placés à plus de deux (2) mètres de hauteur par rapport au fond des engins de transport, il sera prévu une trémie de stockage du béton frais avec vidange totale instantanée.

Les constituants du béton seront introduits dans l'appareil de fabrication mécanique dans l'ordre suivant : granulats moyens et gros, ciment, sable puis eau. L'Entrepreneur ne pourra procéder différemment que s'il est démontré qu'il

en résulte une meilleure homogénéité des composants du béton.

La fabrication de gâchées sèches en vue d'une addition ultérieure d'eau est interdite.

La durée de malaxage sera soumise par l'Entrepreneur à l'agrément de Maître de l'ouvrage ou son représentant.

Au cas où un adjuvant serait utilisé dans la fabrication du béton, pour faciliter sa mise en place dans des parties fortement ferraillées, la mise en œuvre de l'adjuvant devra être telle qu'on soit garantie contre toute concentration anormale. A cette fin, le mélange de l'adjuvant avec l'eau de gâchage devra avoir lieu dans le réservoir d'eau qui sera muni d'un dispositif autonome de brassage suffisamment puissant et en mouvement permanent.

L'emploi d'un adjuvant n'autorise pas à diminuer le dosage en ciment.

2.10.4 Transport et mise en œuvre du béton

2.10.4.1 Généralités

La durée du transport (comptée à partir de l'introduction du ciment de la première gâchée) au lieu d'utilisation, ne doit pas être supérieure à 1 h 30 min. La durée cumulée du transport et de l'attente éventuelle sur chantier jusqu'à la fin de la vidange, ne doit pas être supérieure à 2 h.

La durée du transport est ramenée à 1 h dans le cas des bétons transportés en camions à bennes munies ou non d'agitateurs, et dans ce cas, la durée cumulée est ramenée à 1 h 30 min. L'usage de tels véhicules ne peut être envisagé qu'avec l'accord exprès du Maître de l'ouvrage ou son représentant et si les conditions de transport ne risquent pas d'entraîner une ségrégation notable.

L'attention est attirée sur le fait que le béton frais étant un matériau en cours d'évolution, sa mise en place doit être effectuée dans un délai rapide après l'instant de livraison. Il est notamment rappelé la grande influence de la température ambiante sur la vitesse d'évolution des propriétés du béton. Les durées indiquées sont valables pour une température de l'ordre de 20 °C et pour la majorité des ciments.

Le béton est protégé efficacement, en cours de transport, contre les risques d'évaporation, de délavage par temps de pluie et de ségrégation.

Le béton ayant subi un commencement de prise avant l'emploi sera rejeté.

Les récipients servant au transport du béton devront toujours être maintenus propres et exempts de tout béton durci totalement ou en partie.

L'utilisation de goulottes, becs ou pompes sera autorisée sous réserve de l'approbation du Maître de l'ouvrage ou son représentant.

Le béton ne sera coulé qu'en présence du Maître de l'Ouvrage ou de son représentant, après examen et approbation du positionnement de la fixation, de l'état des ferraillages et de tout autre poste devant être noyé dans le béton, ainsi que de la propreté, du bon alignement et autres qualités des surfaces de coffrage.

Le béton ne sera jamais posé à terre avant usage. Il sera coulé dans les positions et dans l'ordre indiqué sur les plans et devra être déposé aussi près que possible de son positionnement définitif de manière à éviter toute ségrégation du béton, tout déplacement de ferraillage ou coffrage et toute prise éventuelle.

Il y a lieu de prendre toute précaution pour empêcher l'introduction dans le béton d'argile ou d'autres corps étrangers adhérents aux bottes du personnel ou provenant d'autres sources.

Le béton ne sera coulé à pleine fouille que dans le cas d'un béton de blocage ou d'un massif travaillant à la butée, mais dans ces cas, il sera prévu les sur largeurs nécessaires pour éviter le contact des armatures avec la terre.

Les parties des plaques de glissement, platines à sceller et boulons pré scellés qui ne sont pas en contact avec le béton seront protégées et graissées contre tous risques de détérioration après bétonnage.

Le béton ne doit être mis en place qu'au contact de surfaces et dans des volumes débarrassés de tous corps étrangers. Lorsque les coffrages sont susceptibles d'absorber l'eau ou d'activer son évaporation, ils doivent être convenablement humidifiés.

Le béton doit être mis en place avant tout commencement de prise par des procédés lui conservant son homogénéité.

Le serrage du béton peut être obtenu par damage, vibration ou pervibration par couches d'épaisseur appropriée.

L'emploi d'adjuvants adaptés peut dispenser des opérations précédentes.

En dehors des cas courants, les reprises de bétonnage doivent être soit précisées sur les plans d'exécution, soit soumises à l'avis de Maître de l'ouvrage ou son représentant.

La surface de reprise doit être propre, rugueuse et convenablement humidifiée ou traitée de façon à obtenir une

bonne adhérence à l'interface.

2.10.5 Compactage et vibration

2.10.5.1 Généralités

Le compactage total du béton sera exécuté sur toute l'épaisseur des couches. Le béton devra être compacté à fond contre les coffrages et autour des ferraillements et des couches successives devront être amalgamées avec soin. Toutes bulles d'air se formant au cours du malaxage devront être éliminées et le compactage sur surfaces en pente devra être exécuté avec un soin particulier.

A moins d'instructions contraires communiquées par le Maître de l'ouvrage ou son représentant, des vibrateurs à aiguilles automatiques seront appliqués de manière à assurer un compactage optimal et uniforme du béton. Il faudra éviter des vibrations trop importantes risquant d'entraîner une ségrégation, un suintement en surface ou des fuites hors du coffrage. Les vibrateurs à l'immersion devront être retirés doucement afin d'empêcher toute formation de poches d'air. Les vibrateurs ne devront pas être utilisés pour compacter le béton contre les coffrages et leur utilisation ne devra entraîner aucun risque d'endommagement des coffrages ou d'autres parties des ouvrages, ni de déplacement des ferraillements. L'utilisation des vibrateurs externes sera interdite, sauf avec autorisation du Maître de l'ouvrage ou son représentant.

2.10.5.2 Vibration interne

Les vibreurs devront présenter des dimensions telles qu'ils puissent pénétrer dans les parois des moules où cela aura été prévu de façon à pouvoir agir sur la totalité du béton, compte tenu de leur rayon d'action.

Un vibreur ne sera jamais employé à étaler le béton ou le pousser dans les angles du coffrage.

L'épaisseur des couches à vibrer sera au plus égale à quarante-cinq centimètres. Lorsque l'épaisseur du béton à mettre en place dans la phase de bétonnage en cause est au plus égale à trente centimètres ce béton sera mis en place en une seule couche.

La superposition d'une couche de béton frais à une couche déjà mise en place ne sera pas considérée comme une reprise si cette dernière couche peut être vibrée à nouveau (on pourra généralement reconnaître qu'il en est ainsi jusqu'à ce que l'aiguille d'un vibreur pénètre sans difficulté dans cette couche et que son logement se referme lors de son enlèvement). Dans ce cas, il conviendra en vibrant la nouvelle couche de faire pénétrer les vibreurs dans la couche inférieure. Si la couche déjà mise en place n'est pas susceptible d'être vibrée à nouveau, la superposition d'une couche de béton frais à la première sera traitée comme une reprise sur béton durci.

2.10.5.3 Vibration superficielle

L'épaisseur des couches serrées par vibration superficielle au moyen de dames, règles ou taloches vibrantes sera limitée à vingt centimètres. La vibration sera poursuivie en chaque emplacement d'appareil jusqu'à refus du mortier sur les bords et par les jours éventuels de son plateau. Les emplacements successifs d'un appareil devront se chevaucher.

2.10.5.4 Reprises de bétonnage

Le tracé des lignes de reprise de bétonnage accepté par le Maître de l'ouvrage ou son représentant sera matérialisé au moyen de règles provisoirement fixées au coffrage, sur lesquelles on arrêtera le béton mis en place en premier lieu, et qui seront enlevés avant ou après la mise en place du béton de seconde phase.

Dans les sections horizontales, et à chaque reprise sur béton durci, la surface de l'ancien béton sera repiquée et nettoyée à vif. Ce nettoyage sera parachevé à l'air comprimé. La surface de reprise sera mouillée longuement et abondamment de façon que l'ancien béton soit saturé avant d'être mis en contact avec le béton frais. Cependant, sa surface ne devra ni être ruisselante ni retenir des flaques d'eau. L'élimination d'eau en excès sera assurée par l'air comprimé.

La première couche de béton frais coulé ne devra pas dépasser 15 cm d'épaisseur et devra être compactée avec un soin particulier afin d'assurer une bonne adhésion. Le Maître de l'ouvrage ou son représentant peut exiger le recours à un produit de badigeonnage de la surface de reprise ou à un adjuvant assurant une meilleure adhésion des bétons frais et sec, l'utilisation de ce produit sera à la charge de l'Entreprise.

En ce qui concerne les sections verticales, le béton non terminé devra être fini avec une surface propre, puis on le

laissera sécher durant 24 heures avant de couler une autre couche de béton.

Il faudra alors débarrasser la surface de toute particules non adhérentes et de tous corps étrangers et suintement pouvant exiger la dépose temporaire du coffrage avant le coulage du reste du béton.

La pose de faibles épaisseurs, dalles de sol par exemple, en deux couches ne sera pas autorisée que si spécifiée ou commandée par le Maître de l'ouvrage ou son représentant.

2.10.5.5 Bétonnage par temps chaud

Par temps chaud, il faudra prévoir des moyens adéquats pour empêcher la température du béton de dépasser 32°C du coulage. Les piles d'agrégats devront être protégées de la lumière solaire et/ou arrosées, surtout lorsque les taux d'évaporation sont élevés. Il faudra tenir compte dans la formule du mélange du béton de cette eau supplémentaire. L'eau de mélange sera protégée de la lumière solaire directe en plaçant les réservoirs de stockage sous des abris dont l'extérieur sera peint en blanc.

Toutes les surfaces, y compris les ferraillements contre lesquels doit être coulé le béton, devront être abritées de la lumière solaire directe et arrosées d'eau afin d'empêcher toute absorption d'eau excessive au détriment du béton frais. Il sera évité de mettre en œuvre des ciments à base de laitier.

Le coulage du béton sera exécuté aussi rapidement et efficacement que possible et les surfaces nues seront immédiatement recouvertes afin d'éviter toute évaporation excessive d'eau hors du béton.

2.10.5.6 Protection et séchage du béton

Immédiatement après coulage, les surfaces exposées du béton seront protégées, durant la prise, contre les effets du soleil, des vents desséchants, de la pluie ou des ruissellements d'eau. Le moyen de protection utilisé devra demeurer contre le béton jusqu'à la fin de la prise initiale.

En ce qui concerne le séchage du béton après la prise initiale, il faudra veiller à ce que la protection comporte une quantité d'eau suffisante pour l'hydratation totale du ciment. Pour ce faire, on peut conserver l'humidité à la surface du béton en le recouvrant d'une couche de toile à sac, toile à bâche, jute, paillasses ou autre matière absorbante, sable par exemple. On peut également, après avoir humidifié à fond les surfaces bétonnées, les recouvrir d'une membrane en papier étanche ou plastique approuvée qui demeurera en contact avec le béton ou encore, après pose ou dépose des coffrages, on peut appliquer aux surfaces bétonnées un enduit de séchage liquide approuvé contenant un colorant, en se conformant rigoureusement aux instructions du fabricant. La période de séchage minimale du béton sera de 7 jours, ou davantage si le Maître de l'ouvrage ou son représentant en décide ainsi.

Durant cette période, le béton devra également être protégé contre les chocs et vibrations, ainsi que contre l'eau, ou tout autre facteur risquant d'entraver la prise. Aucune charge qu'elle soit ne devra être placée sur le béton durant le séchage, sauf avec l'autorisation préalable du Maître de l'ouvrage ou son représentant.

Les dispositions de cette clause concernant le séchage du béton peuvent faire l'objet d'une dispense, après avoir obtenu l'approbation du Maître de l'ouvrage ou son représentant, en cas de fondations en béton massif situées entièrement sous le sol.

Le Maître de l'ouvrage ou son représentant peut toutefois demander que des précautions soient prises pour le séchage dans certains cas, lorsque la géométrie des fondations peut, à son avis, conduire à des résultats non satisfaisants pour ce qui est de la contraction ou des fissures.

2.11 ARMATURES

2.11.1 Généralités

Les armatures occuperont exactement les emplacements prévus aux dossiers d'exécution et y seront arrimées par les liaisons métalliques et les cales de béton nécessaires pour qu'elles ne puissent se déplacer pendant la mise en œuvre du béton. Les cales en béton seront seules admises au contact des coffrages.

L'Entrepreneur pourra utiliser des éléments préfabriqués sous réserve de l'accord préalable du Maître de l'ouvrage ou son représentant et d'établir les projets en conséquence et les faire approuver par un bureau de contrôle à ses frais exclusifs.

2.11.2 Nettoyage

Tous les aciers de ferraillements seront nettoyés à fond avant inclusion dans les ouvrages, par élimination de la calamine au marteau, grattage et brossage à la brosse métallique pour enlever toutes traces de rouille et corps étrangers nuisibles. Après ces traitements, l'acier devra demeurer dans les limites de poids spécifiés. L'acier ne devra être enduit d'aucune graisse, huile peinture ou agent de conservation.

2.11.3 Façonnage

La coupe des armatures doit être faite mécaniquement

Le cintrage doit être fait, progressivement et à vitesse suffisamment lente, mécaniquement à l'aide de mandrins, ou par tout autre procédé permettant de respecter les rayons de courbure minimaux prescrits. Le cintrage des aciers de nuance Fe E 400 doit être fait à température ambiante.

Les armatures seront façonnées de façon à présenter exactement les longueurs et les formes prévues par les dessins d'exécution. Les abouts des armatures en acier doux longitudinales seront retournés en demi-cercle dont le diamètre intérieur sera égal à 5 fois celui des armatures. Ils seront arrêtés au-delà de ce diamètre à une distance au moins égale à 3 fois le diamètre des armatures. Ces dernières seront cintrées et coupées à froid. Le cintrage devra être entièrement conforme aux exigences de la norme appropriée et sera complètement terminé avant le positionnement dans les ouvrages. Aucun chauffage ni soudage ne sera autorisé.

2.11.4 Mise en place et fixation des Ferraillements

Les ronds à béton, tirants, raccords, étriers et toutes autres pièces de ferraillement seront positionnés exactement comme indiqué sur les plans. Toute modification décidée par l'Entrepreneur doit être soumise à l'approbation préalable du Maître de l'ouvrage ou son représentant. Aucune plus-value ne sera considérée pour l'augmentation du diamètre des barres, consécutive à des caractéristiques différentes des aciers approvisionnés. Les armatures des poteaux et poutres seront assemblées sur toute la longueur du recouvrement minimum, tout en maintenant un alignement précis des ferraillements. L'Entrepreneur assurera en outre le maintien de ce positionnement correct lors du coulage et de la prise du béton, ainsi que la non-contamination des ferraillements par l'huile de coffrage ou tout autre produit pouvant nuire à l'adhérence entre l'acier et le béton.

Les raccords seront exécutés conformément aux emplacements indiqués sur les plans. Les longueurs de recouvrement des joints devront être conformes aux normes appropriées.

La fixation d'un ferraillement à un autre se fera à l'aide de fil à ligature en acier doux de 1,5 mm de diamètre. On utilisera des entretoises à l'intérieur des coffrages ainsi que des cales en béton spécialement constituées pour maintenir le ferraillement en place, les types, espacements et applications étant soumis à l'approbation du Maître de l'ouvrage ou son représentant.

La mesure de l'enrobage des ferraillements sera la distance minimale entre l'extérieur du ferraillement situé le plus à l'extérieur (y compris par exemple, l'étrier) et la surface permanente la plus proche des membrures en béton (couches de finition exclues).

2.12 COFFRAGES

2.12.1 Généralités

Les coffrages seront d'une qualité et d'une résistance permettant de maintenir une rigidité nécessaire durant le coulage, le compactage, la vibration et la prise du béton conformément aux positions, formes et niveaux, soit à partir des niveaux et côtes indiqués sur les plans ou comme prescrit dans la spécification appropriée. Le coffrage utilisé pour les dalles, poutres et poteaux doit avoir des surfaces planes, uniformes et sans irrégularités.

Les ouvrages inclinés, dont l'angle avec l'horizontale serait supérieur à 35°, seront coffrés en partie haute.

Tous les joints devront être suffisamment étanches pour empêcher les fuites de mortier.

Les surfaces intérieures des coffrages seront nettoyées et enduites d'huile de coffrage appropriée, sauf contre-indication, en prenant soin d'éviter toute contamination des ferraillements.

Sur les structures à nu, il faudra tenir compte de la possibilité d'un fléchissement éventuel des membrures sous des charges statiques ou mobiles. Dans ce cas, il y aura lieu de pré-cintrer le coffrage selon le fléchissement maximal anticipé des membrures en question.

L'Entrepreneur devra mettre en œuvre des quantités suffisantes de coffrage, compte tenu du rythme imposé par les délais d'exécution. Le Maître de l'ouvrage ou son représentant pourra imposer d'augmenter ces quantités s'il est constaté que le planning de bétonnage n'est pas respecté.

2.12.2 Entretoisements

Lorsqu'il y a lieu d'utiliser des tirants et entretoises intérieurs, leur type, espacement et utilisation devront être approuvés par le Maître de l'ouvrage ou son représentant. Aucune partie de ces tirants ou entretoises devant demeurer noyée en permanence dans le béton ne devra être à plus de 50 mm de la surface de finition du béton. Les ligatures de fil faisant saillie à travers la face du béton sont prohibées.

2.12.3 Coffrages Pour Béton Damé Au Vibreur

Lorsque le béton est positionné au vibreur, les coffrages devront être conçus de manière à pouvoir supporter les contraintes imposées par ces vibreurs. Ne seront admissibles, que les vibreurs internes. Si l'utilisation des vibreurs externes s'impose, le type de machine de conception des coffrages et la méthode de fixation des vibreurs devront être approuvés par le Maître de l'ouvrage ou son représentant sans aucune exception.

2.12.4 Nettoyage des Coffrages

Avant le début des travaux de bétonnage, les coffrages seront nettoyés et arrosés à fond et débarrassés de toute sciure, copeaux, poussière, saleté et autres débris. Il y aura lieu de prévoir des orifices aux points appropriés pour l'écoulement de l'eau et des détritux.

2.12.5 Dépose des Coffrages

Tous les coffrages seront déposés sans causer aucun dommage au béton. Les coffrages de soffites ne seront pas enlevés avant que le béton ait atteint une résistance double de celui lui permettant de supporter son propre poids plus toute autre charge éventuelle.

Par temps modéré, on peut déposer les coffrages des parois verticales du béton (poteaux et voiles) après 24 heures et le reste des coffrages comme décrit ci-dessous, mais sous réserve du paragraphe ci avant.

Temps modéré (jours)

Etais de dalles : 28

Etais de poutres : 28

Après dépose des coffrages, toutes les saillies et projections seront éliminées du béton, sur les surfaces à nu des ouvrages permanents et, si ces surfaces nécessitent un apprêt, celui-ci sera conforme aux normes appropriées.

Le revêtement au mortier du béton défectueux sera prohibé sauf en cas de faible porosité superficielle, cas dans lequel le Maître de l'ouvrage ou son représentant pourra, s'il le désire, autoriser un traitement superficiel consistant à passer un enduit de ponçage au mortier de ciment possédant le même rapport agrégats fins/ciment que le béton. Ce traitement devra être appliqué dès le décoffrage.

Le béton présentant des alvéoles, grosses poches d'air ou défauts semblables sera découpé et remplacé aux frais de l'Entrepreneur, selon les instructions du Maître de l'ouvrage ou son représentant. Il ne sera procédé à aucune réparation sans le consentement du Maître de l'ouvrage ou son représentant.

3. MACONNERIES

3.1 GENERALITES

Application des normes

Les matériaux et leur mise en œuvre seront conformes en tout point aux :

- DTU 20.1 P1-1
- DTU 20.1 P1-2
- DTU 20.1 P2
- DTU 20.1 P3

- DTU 20.1 P4
- DTU 26.1 P1-1
- EUROCODE 1996

3.2 CRITERES DE BASE POUR STRUCTURE EN MAÇONNERIES

1. La hauteur du mur ne peut dépasser un maximum de 20 x son épaisseur ;
2. La distance entre les refends ne peut excéder 36 x l'épaisseur du mur ;
3. Les essais de compression sur les maçonneries doivent donner une valeur au-delà de 12,5 kg/cm² sur surface nette de la brique.

Note :

L'agrément du maître d'ouvrage est nécessaire lorsque, pour des fonctions analogues, le comportement de certains matériaux, mêmes soumis aux normes, peut être différent, ainsi que lorsqu'il y a lieu à recherche esthétique.

En cas d'absence de normes homologuées définissant les matériaux, produits et composants de construction et à défaut de stipulations du marché, l'entrepreneur propose à l'agrément du maître d'œuvre ses propres produits, ou à défaut ceux de ses fournisseurs.

3.3 BLOCS DE BETON DE CIMENT

Les parpaings sont en béton de ciment, soit pleins, soit creux, suivant les indications des plans et suivant le CPTP du lot Architecture.

3.4 MACONNERIE DE MOELLONS

Pierres de construction, naturelle et de forme irrégulière, durs, en grès ou calcaire dolomie, les moellons seront utilisés pour la construction des fondations filantes pour des cas bien identifiés suivants les plans techniques accompagnant le dossier d'ensemble.

Ils doivent avoir des dimensions minimales de 25 cm d'épaisseur et de diamètre.

Les joints sont remplis d'un mortier de ciment, dosé à 300 kg de ciment par m³ de sable.

Ces fondations contiendront des chaînages verticaux ayant une distance conforme aux dispositions constructives suivant les Euro codes ainsi qu'une chape d'égalsation en béton armé, de 10 cm minimum, pour régulariser la surface et la consolider, avant la construction des murs.

La provenance des moellons et des échantillons seront soumis à l'approbation du Maître de l'ouvrage. Les moellons sont préalablement humidifiés avant d'être posés et sont dressés pour enlever les angles vifs, les bosses dans le lit de pose ou le lit d'attente de la pierre. Ils sont posés à bain soufflant de mortier. Les tâches du mortier sur les moellons sont immédiatement enlevées. Les joints ont une épaisseur maximale de 3 cm, dessinent une mosaïque et sont saillants. Il n'est pas fait de remplissage de joints apparents par de la pierraille. Les joints ne sont pas superposés dans le même plan vertical (coups de sabre à éviter).

L'ouvrage comprend le rejointoyage légèrement en retrait par rapport au niveau des parements à exécuter après l'exécution des maçonneries en moellons et le nettoyage de toutes les traces de mortier qui subsisteraient sur ces parements.

4. CHARPENTE – COUVERTURE

Selon la nature des ouvrages décrits aux plans, les structures porteuses sont réalisées soit en charpente bois, soit en charpente métallique. La couverture est, quant à elle, uniformément constituée de tôles ondulées en acier galvanisé de type BG28.

4.1 BOIS

4.1.1 Qualité et sections des bois

Les bois mis en œuvre doivent être de premier choix, exempts de nœuds vicieux, de fentes ou de flaches altérant la résistance structurelle. Les sections minimales à respecter sont :

- Entraits, fiches et contre-fiches : Madriers de section 7x15 cm, dimensionnés pour garantir la stabilité de la structure face aux charges verticales (poids propre, surcharges) et horizontales (vent).
- Pannes : Chevrons de section 7x7 cm (et non mm).
- Planches de rives : Bois de haute qualité, d'une épaisseur minimale de 2,5 cm et d'une largeur de 25 cm.

4.1.2 Traitement de protection

Tous les éléments en bois recevront obligatoirement un traitement de protection préventif par application (badigeonnage ou aspersion) d'un produit fongicide, insecticide et antitermite homologué.

4.1.3 Assemblages et fixations

Le type, le dimensionnement et la mise en œuvre des fixations (boulons, broches, pointes ou connecteurs) doivent garantir la pérennité et la parfaite stabilité de la structure. Une attention particulière sera accordée aux assemblages des pannes sur les éléments porteurs verticaux (murs ou poteaux) afin de prévenir tout risque de rupture ou de déformation excessive.

4.2 FABRICATION DES CHARPENTES METALLIQUES (TRAVAUX SUR SITE – MONTAGE)

4.2.1 Règlement de chantier

Le constructeur devra se conformer aux règlements particuliers édictés, et valables sur le site des travaux. Il devra également se conformer à tous les règlements d'hygiène et de sécurité en vigueur sur les lieux des travaux.

4.2.2 Particularité pour les treillis spéciaux

Les treillis spéciaux constituant la charpente ou les poteaux du portique extérieure sont constitués des tubes ronds de petits diamètres, dont la fabrication est faite soit au chantier, soit en atelier et fournis au chantier.

La pose complète de tous les éléments du portique (charpente métallique) se fait conformément aux règles de l'art, aux normes en vigueur (notamment les Eurocodes ou normes nationales équivalentes).

Toutes les surfaces métalliques recevront au préalable un traitement de protection anticorrosion de haute qualité (grenaillage, application d'une couche de primaire antirouille et peinture de finition, ou galvanisation à chaud selon les spécifications).

La structure et ses accessoires se composent des éléments suivants :

Poteaux et structure principale de la charpente (Fermes/Portiques) : Tubes ronds en acier, assemblés par soudure,
Pannes : Tubes rectangulaires en acier, fixées sur la structure tridimensionnelle par échantignolles ou boulonnage,
Couverture : Tôles ondulées (en acier galvanisé ou laqué), y compris les fixations étanches adaptées (tirefonds ou vis autoforantes avec rondelles néoprène), les recouvrements transversaux et longitudinaux, et les accessoires de faîtage.

Évacuation des eaux pluviales : Gouttière métallique en acier galvanisé ou laqué, y compris crochets de fixation, talons, naissances et soudures/joints d'étanchéité.

Descente : Tuyaux de descente en PVC de diamètre approprié, y compris colliers de fixation au droit des poteaux, dauphins de protection en pied si nécessaire, coudes et raccords au réseau d'évacuation.

4.2.3 Transport et manutention

A la réception des pièces sur le site, le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'effectuer un contrôle et de refuser toute

pièce qui aurait été avariée dans le transport, ainsi que toute pièce dont les vices de qualité ou d'exécution ne seraient reconnus qu'à ce moment. Le stockage sur le site devra s'effectuer dans des conditions propres à assurer la pérennité de la protection contre la corrosion et la non-déformation des pièces. En cas de déformations occasionnées par les manipulations et le transport sur le site les pièces seront reprises ou remplacées dans les mêmes conditions qu'à leur réception sur le site.

4.2.4 Vérification des appuis

Avant toute opération de montage, le charpentier est tenu de vérifier que les appuis et scellements ont été exécutés conformément aux plans établis. En cas d'erreurs ou de malfaçons le constructeur devra immédiatement en aviser le Maître d'Œuvre qui lui indiquera les nouvelles dispositions éventuelles à prévoir.

4.2.5 Montage

Le constructeur a la responsabilité du choix et de l'importance des moyens à mettre en œuvre afin de réaliser le montage dans les meilleures conditions et dans les délais impartis. Cependant, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de refuser l'utilisation de tout engin, qui ne présenterait pas une sécurité suffisante ou serait à l'évidence insuffisante eu égard aux travaux à exécuter. Le constructeur devra employer un personnel expérimenté sous la direction du chef-monteur. Celui-ci devra être constamment en possession de tous les documents techniques dont il aura besoin. Le montage sera fait en observant soigneusement les aplombs, les alignements et les niveaux.

4.2.6 Réglage-calage

Les opérations de réglage et de calage seront effectuées avec le plus grand soin, les contrôles de position seront réalisés par un personnel compétent avec les instruments de contrôle appropriés à chaque cas. Les pièces devront reposer provisoirement sur leurs appuis par l'intermédiaire de calages stables permettant la réalisation des scellements dans de bonnes conditions (jeu suffisant). La déformation des pièces devra être évitée pendant l'exécution des opérations de réglage et de calage. En cas de voilement, torsion, poinçonnement, etc., la remise en état des pièces sera à la charge du constructeur.

4.2.7 Peinture

On choisira un système de peinture dont les films formés par les peintures de familles différentes peuvent être superposés sans inconvénients. Le système comprendra différentes couches ayant chacune un rôle d'inhibiteur du processus de corrosion de l'acier et avoir une parfaite adhérence sur le métal.

Couche primaire

Antirouille, elle devra permettre l'accrochage de la couche intermédiaire.

Couche intermédiaire

Elle devra assurer la liaison entre la couche primaire et la couche de finition. Elle devra être imperméable au milieu corrosif extérieur.

Couche de finition

Elle devra être aussi imperméable que possible et assurer la résistance aux actions mécaniques qui lui sont imposées : frottements, chocs, déformations. Si tel est le cas, elle devra de plus, pouvoir résister à l'action corrosive des agents chimiques du milieu environnant. Le système employé pourra être celui indiqué ci-dessus sauf informations contraires des spécifications techniques particulières du lot « peinture ».

4.3 COUVERTURE

4.3.1 Matériaux et mise en œuvre

La couverture est entièrement réalisée en tôles de type BG28 galvanisées. La pose doit respecter scrupuleusement les règles de l'art et les dispositions suivantes :

- Sens de pose : Commencer la pose au point bas de la pente, à l'opposé des vents de pluie dominants, et

remonter vers le faîtage.

- Recouvrements longitudinaux (dans le sens de la pente) : Prévoir un recouvrement de 20 à 30 cm selon l'inclinaison de la pente.
- Recouvrements latéraux : Superposition exacte sur les ondes/nervures des tôles, orientée en sens contraire des vents dominants.
- Alignement : Les lignes de travée des différents versants doivent coïncider parfaitement pour permettre l'ajustement correct des éléments de faîtage (faîtières).

4.3.2 Fixations

Les fixations seront conformes aux normes du marché, protégées contre la corrosion et étanches (crochets ou vis autoforantes munis de rondelles d'étanchéité en néoprène ou rondelles bitumineuses adaptées).

4.3.3 Conditions de stockage des tôles

- Les tôles doivent être parfaitement sèches avant leur entreposage.
- Le stockage se fera obligatoirement sous abri, sur des cales de bois surélevées, afin d'isoler le matériau de tout contact direct avec le sol ou les parois maçonnées.
- Le nombre et la répartition des appuis de stockage doivent être suffisants pour interdire tout risque de déformation ou de fléchissement des tôles.

***** FIN DE LOT *****

5. GROS ŒUVRE

5.1. ETUDES ET PLANS

Pour les prestations d'ouvrages fabriqués dans le commerce, l'Entrepreneur devra fournir les fiches techniques du fabricant. Le nombre d'exemplaires des documents produits doit permettre les transmissions, à titre provisoire et définitif, ainsi que les archives.

5.2. MISE EN ŒUVRE

5.2.1 Conception des ouvrages

Les ouvrages du présent lot sont conçus à partir des documents visés à l'article Textes de référence pour répondre aux normes de solidité, la résistance au feu et d'isolation thermique, ainsi que l'aspect et le fini requis également par les règles de l'art.

5.2.2 Transport - stockage - conservation

Pour tous les ouvrages de ce lot, l'Entrepreneur doit :

- les transports à pied d'Œuvre des matériels et des matériaux ;
- les manutentions et le montage des matériaux, compris matériels de manutention et de levage
- les stockages avec aménagement des magasins des zones affectées, compris démontage et enlèvement des aménagements des zones de stockage à l'achèvement de ses travaux ;
- la conservation des matériaux avec précautions et protections contre l'humidité, les intempéries, contre l'incendie et le vol ;
- les préservations des ouvrages des autres corps d'état.

5.2.3 Essais des ouvrages

Les essais porteront sur la stabilité, la solidité, l'usure, le fonctionnement, le degré pare-flamme et le degré coupe-feu des ouvrages. Ils seront réalisés suivant les prescriptions des normes françaises.

Il peut être prescrit lors de l'exécution, que certains ouvrages fassent l'objet d'essais à la demande du Maître d'Œuvre. Un procès-verbal est adressé chaque fois qu'il y aura essais, contrôles ou analyses.

Tous les frais d'essais sont à la charge de l'Entrepreneur.

5.2.4 Prescriptions particulières - généralités

a - Consistance des ouvrages

Les ouvrages du présent lot comportent les fournitures et leur mise en œuvre, compris toutes sujétions.

b - Moyens de l'Entrepreneur

L'Entrepreneur doit tous les moyens nécessaires à l'approvisionnement de ses matériaux, à la réalisation de ses ouvrages et notamment les échafaudages, les appareils et matériels de levage, les transports d'amenée à pied d'œuvre des matériaux, leurs manipulations ainsi que la production, le transport et la consommation des énergies et d'eau nécessaires au présent lot. Il doit également l'installation des formes, aires, platelages, plates-formes, rampes, chemins nécessaires à la réalisation de ses ouvrages.

c - Réservations, percements, scellements, raccord d'enduits

L'Entrepreneur aura à exécuter :

- la réservation de tous les trous nécessaires aux autres corps d'état (les techniques spéciales en particulier) ;
- l'incorporation de tous les systèmes de fixation (rails, douilles, taquets, etc.) nécessaires aux autres corps d'état qui fourniront les pièces à pied d'Œuvre.

d – Nettoyages

- Nettoyages courants au présent lot :

L'Entrepreneur doit laisser le chantier propre et libre de tous gravois, déchets et détritiques pendant et après exécution de ses travaux, il en devra également l'enlèvement et l'évacuation aux décharges, à ses frais. Le nettoyage est réalisé, local par local, et au fur et à mesure de l'exécution. Le nettoyage d'ensemble sera réalisé une fois par semaine avant le jour fixé pour la réunion de chantier.

- Nettoyages de livraison :

En dehors des nettoyages courants précités et de ceux prévus à la charge de l'Entrepreneur de peinture, l'Entrepreneur devra procéder à un nettoyage de livraison pour débarrasser les supports des projections, éclaboussures et salissures provoquées par ses ouvrages, compris enlèvement et évacuation aux décharges des gravois, déchets et détritiques.

- Nettoyages spéciaux :

Le Maître d'Œuvre se réserve la faculté de faire exécuter en fonction de l'état du chantier et au moment qu'il jugera opportun, un ou des nettoyages à fond, très soigné.

Ces nettoyages spéciaux seront obligatoirement confiés à un Entrepreneur dont la facture sera réglée dans les conditions suivantes :

- soit à une ou plusieurs Entrepreneurs reconnues responsables ;
- soit au Maître d'Ouvrage dans le cas d'un nettoyage nécessité par ses besoins.

5.3. MACONNERIES

Mise en œuvre

La réalisation des maçonneries devra garantir des ouvrages parfaitement verticaux (aplomb), horizontaux (niveau) et rectilignes (droits), conformément aux plans d'exécution et aux tolérances admises par les normes en vigueur. L'avancement des travaux de maçonnerie sera conduit de manière uniforme, en assurant le maintien constant de l'aplomb et du niveau sur l'ensemble des élévations.

Étant donné que certains éléments de la structure ne recevront pas d'enduit de finition et resteront apparents, l'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour assurer la propreté de ces surfaces durant l'exécution des maçonneries. Toute projection ou tâche de mortier sur les éléments structurels bruts devra être immédiatement et intégralement éliminée afin de préserver leur aspect final et d'éviter toute intervention de nettoyage ultérieure potentiellement dommageable. L'utilisation de méthodes de travail appropriées et la mise en place de protections temporaires seront requises pour atteindre cet objectif.

Concernant le traitement des fissures apparentes observées dans certains bâtiments existants, en vue de leur remise en état, l'Entrepreneur s'engage à suivre rigoureusement la méthodologie détaillée ci-après :

Préparation des Supports

- Éliminer soigneusement toute la poussière, les saletés, les mousses, les lichens et les débris présents dans et autour des fissures à l'aide d'une brosse métallique, d'un aspirateur ou d'air comprimé.
- Si des sels (efflorescence) sont présents, les brosser à sec. Éviter l'utilisation d'eau à ce stade, car cela pourrait aggraver le problème. Identifier la source de l'humidité pour un traitement ultérieur.

- Sonder les zones autour des fissures pour identifier les briques ou le mortier de jointoiement qui sonnent creux ou qui sont friables.
- Purger et éliminer toutes les parties instables jusqu'à atteindre un matériau sain et adhérent.
- Pour les fissures plus importantes (plus de quelques millimètres) ou celles qui nécessitent un remplissage en profondeur, il peut être nécessaire de les ouvrir légèrement en "V" ou en "U" à l'aide d'un outil approprié (grattoir, petite meuleuse avec un disque adapté). Cela permet d'améliorer l'accroche du matériau de réparation.
- Dépoussiérer soigneusement après l'ouverture.
- Selon le produit de réparation utilisé, une légère humidification des bords de la fissure peut être recommandée pour améliorer l'adhérence. Suivre les instructions du fabricant. Éviter de saturer le mur en eau.

Traitement des Fissures

Le choix de la méthode de traitement dépendra de la largeur, de la profondeur et de la nature des fissures, ainsi que des objectifs esthétiques et structurels de la réhabilitation. Si :

Fissures fines (faïençage) :

- Application d'un enduit de ragréage fibré : un enduit souple et fibré peut masquer les microfissures et prévenir leur réapparition dans la finition.
- Application d'une peinture spéciale anti-fissures : certaines peintures élastomères peuvent pontifier les fines fissures et les rendre moins visibles.

Fissures de largeur moyenne (jusqu'à 5-10 mm) :

- Remplissage avec un mortier de réparation spécifique pour la brique : choisir un mortier compatible avec la nature de la brique et du mortier existant (en termes de granulométrie, de couleur et de propriétés mécaniques). Appliquer le mortier en plusieurs passes si nécessaire pour un remplissage complet, en veillant à bien le compacter. Lisser la surface au niveau du parement existant.
- Injection de résine époxy ou polyuréthane (pour les fissures passives structurelles) : cette méthode peut être envisagée si l'on souhaite assurer une liaison plus structurelle des lèvres de la fissure. Elle nécessite un matériel spécifique (injecteur, pompe).

Fissures plus larges ou structurelles (nécessitant une consolidation) :

- Agrafage des fissures : Insertion de connecteurs métalliques (agrafes en acier inoxydable) transversalement à la fissure et scellage avec un mortier de réparation. Cette technique renforce la liaison entre les lèvres de la fissure.
- Réparation par substitution de briques : si certaines briques sont gravement endommagées autour de la fissure, les remplacer par des briques neuves similaires, en veillant à un bon jointoiement.
- Rejointoiement complet ou partiel : Si le mortier de jointoiement est très dégradé, un rejointoiement peut être nécessaire pour stabiliser la maçonnerie et prévenir l'aggravation des fissures.

5.3.1 Agglomérés

Les agglomérés de ciment seront conformes aux normes et seront de fabrication industrielle, et obtenus par moulage aux dimensions de coordination conventionnelle. Ils ne comporteront aucune défectuosité telle que fissuration, déformation ou arrachement. Leurs faces seront planes et rectilignes. Les faces destinées à être enduites seront rugueuses et présenteront une bonne adhérence. Les maçonneries seront parfaitement alignées, les blocs seront posés en assises régulières. Tous les joints verticaux seront alternés. Les trumeaux porteurs en maçonnerie doivent avoir une largeur au moins égale à 2 fois la longueur du bloc constitutif. Il ne sera fait usage que de blocs creux en béton de classe B40 ou B60. Ils seront obligatoirement tous de provenance locale. Ces matériaux seront des matériaux standards livrés sur le chantier, de façon à ne pas être détériorés. Tout élément éraflé, surtout à usage de parement, devra être immédiatement rejeté au rebut. Le mortier utilisé est le mortier dosé à 250 kg/m³ pour le mortier de maçonnerie et 350 kg/m³ pour le jointoyage en finition.

L'Entrepreneur mettra en œuvre une procédure rigoureuse de tri et de stockage des gravats issus de la mise en œuvre des maçonneries et des opérations de démolition. Ces matériaux seront conservés sur site dans des zones dédiées, identifiées et protégées des intempéries afin de préserver leur qualité. En vue de leur valorisation, les gravats triés et reconnus conformes aux exigences granulométriques et de propreté seront réemployés comme

granulat secondaire dans la formulation des chapes de finition lissées, dans le respect des prescriptions techniques du projet et des réglementations environnementales en vigueur concernant l'utilisation de matériaux recyclés dans la construction.

Pour les blocs de béton (parpaings) façonnés in situ l'Entrepreneur est tenu de produire des blocs répondant aux normes en vigueur (notamment la norme NF P 14-301 ou équivalent admis en RDC). La fabrication ne peut commencer qu'après validation de la formulation du béton (dosage ciment, granulométrie des sables et qualité de l'eau) par le Maître d'Œuvre. Un prélèvement de 10 blocs sera effectué de manière aléatoire sur chaque lot de 1 000 blocs produits. Les tests de résistance s'effectuent impérativement à 28 jours de séchage (ou 7 jours pour obtenir une valeur indicative de pré-validation). Les tests seront de la nature suivante :

- **Contrôle dimensionnel et aspect**

Chaque bloc doit présenter des faces régulières, des arêtes vives et une absence de fissures ou de nids d'abeille. Tolérance : ± 2 mm sur la hauteur et ± 5 mm sur la longueur/largeur. Un bloc ne doit pas s'effriter sous une pression manuelle ferme après 7 jours.

- **Essai de résistance à la compression (écrasement)**

C'est l'essai principal à réaliser en laboratoire agréé (ex: Office des Routes, Laboratoire National ou centres universitaires techniques). Pour les murs porteurs, la résistance moyenne à la compression R_c doit être de :

B40 : 4,0 Mpa (40 Kg/cm²) sur section brute.

B60 : 6, Mpa (60 Kg/cm²) pour les ouvrages de soutènement ou structures lourdes.

Si la moyenne de l'échantillon est inférieure à la classe spécifiée, ou si un seul bloc présente une valeur inférieure à 80% de cette classe, le lot est refusé et évacué du chantier aux frais de l'Entrepreneur.

- **Test d'absorption d'eau (immersion)**

Le taux d'absorption d'eau ne doit pas dépasser 15% à 20% de la masse sèche. Un bloc trop poreux fragilise l'ouvrage par remontées capillaires et réduit l'adhérence de l'enduit.

- **Conservation et cure**

L'Entrepreneur doit garantir une cure humide (arrosage régulier) et une protection contre l'ensoleillement direct durant les 7 premiers jours suivant le moulage. Le stockage doit se faire sur une surface plane et propre pour éviter les déformations et les souillures organiques.

a. Blocs agglomérés 20/40 creux :

L'épaisseur des joints sera de 1 cm. Les joints seront verticaux et alternés. Les maçonneries à enduire seront exécutées à joints ouverts d'une profondeur de 1 cm. Les blocs pleins de 20x20x40 cm (bloc vibré), blocs creux de 20x20x40 cm (bloc vibré), les blocs creux de 15x20x40 cm (bloc vibré) et les blocs creux de 10x20x40 cm (bloc vibré) seront posés à plein bain de mortier et les joints refluant de mortier. Les extrémités des blocs seront suffisamment butées de mortier pour remplir le joint vertical suivant. L'Entrepreneur veillera à ce que le mur soit édifié de manière à obtenir une répartition uniforme des charges sur les fondations. Les reprises, après arrêt se font sur maçonnerie nette nettoyée et humidifiée.

b. Claustres

Des éléments préfabriqués en béton vibré (claustres) seront mis en œuvre pour assurer la ventilation naturelle des façades. Ces dispositifs seront positionnés en partie supérieure des baies (au-dessus des linteaux des fenêtres des murs périphériques) et sur les murs pignons pour la ventilation des volumes sous toiture. Les claustres, d'épaisseur nominale de 12 ou 15 cm (selon les plans et les dispositions constructives), devront justifier d'une résistance caractéristique à la compression d'au moins 45 MPa à 21 jours, seuil minimal requis avant leur installation. La géométrie des claustres sera conforme aux détails architecturaux. La mise en œuvre sera réalisée dans le respect des normes et des règles de l'art, avec des joints de mortier de ciment de classe M400 dont l'épaisseur ne devra pas excéder 20 mm. L'Entrepreneur soumettra des échantillons à l'approbation du Maître d'Œuvre préalablement à la

production. Les certificats de conformité et autres documents justificatifs de la fabrication devront être transmis au Maître d'Œuvre avant toute utilisation des éléments.

Concernant la remise en état complète des claustras existants en façade en vue de rétablir la ventilation naturelle initiale des locaux, l'Entrepreneur devra assurer l'ensemble des opérations de débouchage, de nettoyage et de restauration nécessaires.

- Méthodologie et étapes d'exécution

Les travaux comprendront les phases successives suivantes :

- Protection des abords : Mise en place de protections adaptées (bâches, écrans) pour garantir l'intégrité des zones adjacentes et la sécurité des usagers durant l'intervention.
- Dégagement et curage : Dépose des matériaux obstruant les ouvertures (maçonnerie de remplissage, débris, nids, ou autres obstructions).
- Nettoyage approfondi : Décrassage complet des parois intérieures et extérieures des claustras par brossage ou tout autre procédé non destructif adapté au support.
- Réparations ponctuelles : Reprise des joints de scellement et de liaison présentant des fissures ou des manques, afin de garantir la solidité de l'ouvrage.
- Gestion des déchets : Collecte, évacuation et mise en décharge contrôlée de l'ensemble des gravois et débris issus du débouchage, conformément à la réglementation environnementale en vigueur.

- Exigences de finition (restitution)

L'ouvrage devra présenter, après intervention :

- Une fonctionnalité totale : La section de passage d'air doit être intégralement libérée pour assurer le débit de ventilation prévu à la conception.
- Une qualité esthétique : Les claustras et leurs encadrements devront présenter un aspect propre et uniforme, exempt de traces de mortier ou de souillures résiduelles.

5.3.2 Mortiers de ciment

a) Caractéristiques des matériaux

1. Ciment

Les ciments utilisés pour la composition des mortiers seront impérativement de la classe CEM II 32,5 R ou équivalente, satisfaisant aux dernières normes en vigueur au moment de l'exécution des travaux.

Contrôle Qualité :

- Début de prise : Supérieur à 3 heures.
- Fin de prise : Inférieure à 6 heures.
- Expansion à chaud : Inférieure à 3 mm.

Stockage : Les ciments doivent être stockés dans des locaux couverts, parfaitement secs, à l'abri de l'humidité et sur une base de planches isolées du sol d'au moins 10 cm. Les sacs seront empilés sans contact direct avec les murs extérieurs.

Péremption : Le stockage en magasin n'excèdera pas six (6) mois au-delà de la date de fabrication. La récupération de poussières et l'utilisation de sacs crevés ou altérés par l'humidité sont strictement interdites.

2. Sables (Agrégats fins)

Les sables utilisés seront d'origine de rivière ou de carrière. Ils doivent être de granulométrie appropriée, anguleux, crissants sous la main, et non adhérents.

Propreté : Ils doivent être débarrassés de toute partie terreuse, calcaire, déchets organiques ou débris. Un criblage et un lavage seront effectués si nécessaire.

Seuil de Propreté : L'Essai d'équivalent de sable (ES) doit atteindre un seuil de propreté minimal de 70 %.

Granulométrie (mortier courant) : le sable ne devra pas contenir d'éléments fins au-dessous de 0,3 mm et, dans la mesure du possible, d'éléments au-delà de 3 mm.

3. Eau de gâchage

L'eau employée pour le gâchage doit être propre et exempte d'impuretés susceptibles de nuire à la qualité du mortier.

Sont proscrites les eaux :

- Acides (pH < 7).
- Contenant plus de 3\% de sulfate de magnésium ou de gypse.
- Contenant des matières grasses ou organiques.

b) Composition des mortiers et dosages

Aucun adjuvant ne sera incorporé dans la composition des mortiers courants, sauf autorisation expresse et écrite du Maître d'Œuvre.

1. Mortier Courant (Maçonnerie, Scellement, Enduits/Chapes)

Ce mortier est celui utilisé pour la pose de toutes les maçonneries en agglomérés, la confection des chapes et les enduits courants. Le dosage de référence est fixé à 300 kg de ciment par m³ de sable sec.

Matériau	Dosage par 1 m ³ de sable	Quantités estimées pour obtenir 1 m ³ de mortier
Ciment CEM II 32,5 R	300 Kg	300 Kg (environ 6 sacs de 32,5 Kg)
Sable Sec	1,0 m ³	1,0 m ³
Eau de Gâchage (E/C ≈ 0,5)	150 L	150 L

Note : Le volume de mortier fini obtenu à partir de 1 m³ de sable et 300 Kg de ciment (dosage ≈ 1 : 4) est généralement d'environ 1,1 à 1,2 m³.

2. Mortier Spécial (Décoration, Finition)

Ce mortier est destiné aux finitions spécifiques (coloration, durcissement, modification d'aspect). Il pourra recevoir des adjuvants spécifiques après validation du Maître d'Œuvre.

Sable : Exclusivement de rivière. Les grains doivent être durs et crissants à la main.

Granulométrie Spécifique : 0,8/2,5 mm.

Dosage : Le dosage sera défini par l'Entrepreneur et validé par le Maître d'Œuvre en fonction des adjuvants et du type de finition recherchée. Un dosage typique est souvent plus riche, aux alentours de 350 à 400 kg de ciment par m³ de sable.

5.3.3 Description des ouvrages

5.3.3.1 Maçonneries

5.3.3.1.1 Agglos creux de 15 x 20 x 40 cm

Murs agglos creux de 15 cm d'épaisseur hourdés au mortier bâtard pour murs extérieurs et cloisons intérieures.

5.3.3.1.2 Agglos creux de 10 x 20 x 40 cm

Murs agglos creux de 10 cm d'épaisseur hourdés au mortier bâtard pour séparations murs sanitaires et quelques murets dans les services.

5.3.3.1.3 Claustres en ciment vibré

Maçonneries en claustres hourdés au mortier bâtard.

Seront également à considérer au présent chapitre tous les menus ouvrages enterrés et d'ossature en béton armé en élévation, mais non-structuraux (non-porteurs) dont les prescriptions détaillées sont à considérer dans le lot Génie-civil. Réalisation des colonnes de chaînage, des chaînages sur maçonneries à hauteur des linteaux, des paillasses, des allèges couvre-mur acrotère, conception et mise en œuvre suivant plans. Leur ragréage sera soigné sur toutes les parties apparentes ou destinées à être peintes ou à recevoir un revêtement scellé.

5.3.3.2 Menus ouvrages enterrés (détails Cfr lots concernés)

Les dimensions, nature et spécifications de ces ouvrages devront être en accord avec les corps d'états dont ils dépendent (VRD, Energie ou Fluide). Les travaux comprennent l'exécution des terrassements de toutes natures, évacuation des terres en excès, blindages, etc. ainsi que tous les réglages nécessaires des tampons ou dalles de couverture.

5.3.3.3 Regards de visite et de raccordement

La présente clause définit les spécifications techniques relatives à la construction des regards de visite et de raccordement destinés à assurer l'accès, l'inspection, le nettoyage et les connexions des réseaux enterrés (VRD, Énergie, Fluides).

Constitution de l'Ouvrage

a) Radier (Fond)

La base des regards (sauf spécifications contraires pour le lot Énergie) sera réalisée par un radier en béton de granulats d'une épaisseur minimale de 10 cm au niveau du fil d'eau.

Le radier sera dimensionné selon les contraintes hydrostatiques et géotechniques. La formulation du béton devra être conforme à la classe d'exposition et aux exigences de durabilité du projet.

b) Parois Verticales

Les parois seront élevées en maçonnerie de parpaings selon les plans d'exécution.

Épaisseur : Comprise entre 10 et 15 cm, ajustée en fonction de la profondeur et des efforts latéraux.

Hauteur d'Arase : L'arase supérieure doit se situer à environ 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure extérieure de la canalisation la plus haute.

c) Étanchéité et Finition Intérieure

Cunette : Une cunette en béton hydrofugé sera façonnée au fond pour garantir la continuité hydraulique des écoulements.

Enduit Intérieur : Les faces intérieures des parois recevront un enduit hydrofuge lissé au mortier de ciment, appliqué en deux couches minimum pour assurer une étanchéité optimale.

Finition Cunette : Un mortier gras sera appliqué sur la cunette et les banquettes éventuelles afin de garantir une surface lisse pour faciliter l'entretien.

d) Dispositif de Fermeture

La couverture sera assurée par une dalle en béton armé, dimensionnée pour supporter les charges de trafic prévues (piétonnier, VL, PL).

Chaque dalle sera munie d'un anneau de levage en acier galvanisé ou inoxydable conforme aux normes de sécurité.

Dimensions types (non exhaustives)

Le choix du type de regard dépendra de sa position dans le réseau, de sa profondeur et du nombre de raccordements.

Type	Dimensions (cm)	Profondeur (P)	Usage Principal	Particularité
A	50 x 50 cm	40 cm	Assainissement	Standard
B	100 x 100 cm	100 cm	Assainissement	Grande capacité

Type	Dimensions (cm)	Profondeur (P)	Usage Principal	Particularité
C	40 x 40 cm	45-75 cm	Énergie (Chambre de Terre)	Sans fond
D	60 x 60 cm	70 cm	Énergie (Chambre de Tirage)	Standard

5.3.3.4 Éléments non-structuraux en B.A coulés sur place

Spécifications en charge du lot Stabilité. Exécution, conception et mise en œuvre suivant les formes et dimensions indiquées sur plans.

5.3.3.5 Colonne de chaînage pour maçonnerie

Élément vertical en B.A à intégrer à certains endroits dans les maçonneries.

5.3.3.6 Linteaux

Éléments essentiels placés horizontalement au-dessus des ouvertures (portes et fenêtres) supportant les charges de la maçonnerie ou tout autre élément situé au-dessus de la baie. Dans certains cas, les linteaux assurent une fonction de chaînage horizontal, reliant ainsi les poteaux de la structure. Lorsque la distance entre un poteau et le bord d'une baie excède 50 cm, le linteau doit être dimensionné pour reposer sur un appui d'au moins 30 cm sur la maçonnerie adjacente à la baie, de chaque côté. Les hauteurs des linteaux sont déterminées par les calculs structuraux et les spécifications architecturales du projet. Se référer aux plans pour les hauteurs spécifiques.

5.3.3.7 Paillasse (Plan de travail Bar et Cuisine)

La paillasse sera coulée en place, horizontale et parfaitement de niveau, au-dessus des murets de support en maçonnerie de 10 cm (préalablement exécutés dans ce lot). Épaisseur : 5 cm d'ép. finie minimum. La surface supérieure sera talochée et lissée de manière soignée (finition brute de décoffrage) en vue de recevoir le revêtement final (carrelage ou autre) spécifié dans le Lot Finitions. Les bords seront nets et réguliers.

5.3.3.8 Allège couvre-mur acrotère

Destiné à la protection et à la finition esthétique des murs extérieurs et des parapets de toiture. Largeur de 20 cm (assurant un débord du côté intérieur du mur, y compris goutte d'eau) et épaisseur de 10 cm min. Une pente minimale de 1 % vers l'intérieur sera assurée sur la surface supérieure pour l'évacuation des eaux. Une goutte d'eau nette et continue sera réalisée sur la face inférieure du débord pour empêcher le ruissellement le long du mur. La surface supérieure sera lissée ou talochée finement et prête à recevoir le revêtement final (étanchéité ou peinture de finition). La continuité structurelle et l'étanchéité avec le mur porteur doivent être assurées.

5.3.4 Enduits

L'Entrepreneur portera une attention particulière au traitement des jonctions entre les surfaces destinées à recevoir un enduit et celles laissées brutes (éléments structuraux apparents, par exemple). Toutes les mesures de protection appropriées seront mises en œuvre afin de garantir la parfaite propreté des surfaces non enduites durant les travaux de crépissage. Toute projection ou tâche de mortier devra être immédiatement et intégralement éliminée à l'aide de méthodes adaptées, préservant ainsi l'aspect esthétique final et évitant tout nettoyage ultérieur susceptible d'altérer lesdites surfaces. Afin de prévenir l'apparition de potentielles fissures dues aux contraintes différentielles entre les matériaux et aux variations dimensionnelles, un joint creux continu, parfaitement rectiligne horizontalement et verticalement, d'une profondeur minimale de 5 mm, sera soigneusement réalisé à la surface de l'enduit au niveau de ces jonctions. Ce joint de dilatation technique assurera une transition esthétique nette et durable entre les deux types de surfaces.

5.3.4.9 Préparation des surfaces

Les surfaces à enduire recevront la préparation ci-après :

Maçonnerie en béton : le béton sera, s'il y a lieu, piqué de manière à ne pas comporter aucune partie lisse, puis brossé et lavé jusqu'à humidification.

Pour les surfaces non destinées à être enduites,

La préparation des surfaces devra veiller aux dispositions suivantes quel que soit l'ouvrage principal :

- L'élimination de tous les débris collés ou incrustés ;
- L'enlèvement des éléments résiduels de la construction (clous, cales d'épaisseur, etc.) ;
- Le décapage des matériaux dépassant le plan du support (débordement des joints, etc.) ;
- Le bouchage des trous ;
- Le piquage ou le bouchardage des surfaces trop lisses notamment pour les bétons ;

- Le grattage/approfondissement des joints insuffisamment résistants sur anciennes maçonneries ;
- Le recouvrement par un raccord armé d'un grillage – poulailler des joints de discontinuité entre les différents matériaux par nature et par l'âge ;
- L'humidification du support par aspersion d'eau.
-

Les échafaudages éventuellement nécessaires pour les travaux d'enduits devront être stabilisés sans ancrage dans les murs pour éviter les raccords après enduit si, exceptionnellement, de telles dispositions devaient être prises, après l'accord préalable du Maître d'Œuvre, les réparations devront être strictement invisibles. L'Entrepreneur ne devra employer que des échafaudages métalliques.

5.3.4.10 Confection des enduits

- Enduits ordinaires :

L'application des enduits sera rigoureusement réalisée en deux couches successives (le corps d'enduit) afin de garantir l'adhérence optimale, la planéité et la protection du support. L'épaisseur totale de l'enduit fini est fixée à un maximum de 25 mm (2,5 cm).

a) Préparation et dosage général des mortiers.

Localisation	Couche concernée	Dosage (ciment par 1 m ³ de sable sec)
Intérieur & extérieur	Gobetis (couche d'accrochage)	400 kg de ciment par m ³ de sable
Enduit intérieur	Corps d'enduit/finition	250 kg de ciment par m ³ de sable
Enduit extérieur	Corps d'enduit/finition	300 kg de ciment par m ³ de sable

b) Mise en Œuvre par couches

1. Le Gobetis (Couche d'accrochage)

Cette première couche sert à établir l'accrochage mécanique et le premier dégrossissage. Le support doit être propre, exempt de toute matière non adhérente et humidifié à refus (sans être ruisselant) pour ralentir l'absorption d'eau. Le mortier sera dosé à 400 kg/m³ (ciment seul, type PC) et sera gâché de manière liquide pour une projection efficace. Le mortier sera projeté énergiquement à la truelle. Le gobetis ne sera ni serré ni lissé, mais laissé rugueux pour maximiser l'adhérence. Son épaisseur ne doit pas excéder 5 mm.

2. Le Corps d'Enduit et la Finition

Cette couche est appliquée après que le gobetis ait fait sa prise initiale mais avant qu'il ne soit complètement sec ("frais sur frais"), assurant la cohésion des couches. Le mortier sera dosé spécifiquement à 250 kg/m³ (intérieur) ou 300 kg/m³ (extérieur) et sera gâché de manière serrée (plastique). Il sera lancé avec force à la truelle, puis refoulé et dressé régulièrement à la règle et à la taloche pour atteindre la planéité requise. La surface sera lissée à l'aide d'une taloche en bois ou en plastique. Dès que le mortier aura rejeté son eau (ressuage) et acquis une consistance ferme, le lissage (ou resserrage) sera renouvelé à plusieurs reprises, sans ajout d'eau en surface. Ce serrage sera maintenu jusqu'à ce que le retrait dû à la dessiccation ne donne plus lieu à aucune gerçure. L'enduit fini devra être homogène, d'aspect régulier, sans gerçures ni soufflures.

c) Quantités estimées de matériaux par m²

Le calcul est basé sur une épaisseur moyenne standardisée de 25 mm (2,5 cm) d'enduit fini pour 1 m² de surface, ce qui correspond à un volume de mortier total de 0,025 m³ par m² de mur (gobetis et corps d'enduit inclus).

Matériau	Unité	Enduit intérieur (250 kg/m ³)	Enduit extérieur (300 kg/m ³)
Ciment (PC)	Kg	6,25	7,5
Sable sec (0/3 mm)	m ³	25	25
Eau de gâchage (estimée)	Litres	3,5 à 4	4 à 4,5

Note : Ces quantités sont théoriques (base 25 mm de 0,025 m³ et n'incluent pas les coefficients de perte ou de foisonnement des matériaux sur chantier.

- Enduits étanches au ciment (hydrofuges) :

Les enduits extérieurs seront réalisés avec addition de produit hydrofuge, l'Entrepreneur sera tenu de suivre strictement les directives du fabricant du produit, tant pour la préparation des surfaces à enduire que pour les scellements, passages des conduites. Les enduits étanches ne seront réalisés qu'à une hauteur de 1 m du sol sur les parties des murs extérieurs à enduire.

5.3.4.11 Décapage des anciens enduits mal façonnés ou de qualité médiocre

- Dépose et piochage des enduits

L'Entrepreneur devra réaliser le décapage complet des enduits existants présentant des défauts d'adhérence, de planéité ou une dégradation structurelle (enduits soufflés, faïencés ou de piètre qualité).

- Mode opératoire : L'exécution se fera par piochage mécanique ou manuel, selon la fragilité du support, jusqu'à retrouver une surface saine et cohérente.
- Points singuliers : Une attention particulière sera portée aux angles, aux jonctions avec les menuiseries et aux retours des tableaux.
- Nettoyage et brossage des supports

Après décapage, les supports mis à nu devront faire l'objet d'un traitement soigné :

- Nettoyage : Élimination de toutes traces de poussière, de laitance, de mousses ou de résidus de mortier par brossage énergique ou lavage sous pression si nécessaire.
- Sondage : Vérification systématique de la sonorité du support pour s'assurer de l'absence de zones résiduelles non adhérentes.

- Préparation et ragréage

Le support doit être prêt à recevoir le nouveau complexe d'étanchéité ou de finition :

- Réparation : Si la planéité du support est altérée après décapage (flaches, épaufrures), l'Entrepreneur devra réaliser un ragréage partiel ou général au mortier de réparation adapté à la nature du mur.
- Humidification : Le support devra être humidifié à refus, sans ruissellement, avant toute application de nouveau mortier.
- **Gestion des déchets et repli**
- Évacuation : Les gravats résultant du décapage seront immédiatement collectés, triés et évacués vers une décharge agréée (centre de traitement des déchets).
- Protection : L'Entrepreneur devra assurer la protection des ouvrages restants et le nettoyage quotidien de la zone de travail.

5.3.5 Etanchéité - parements

Les opérations tendant à assurer l'étanchéité des ouvrages en surfaces extérieures, seront basées sur l'emploi de produits soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre. La mise en œuvre de ces produits devra être effectuée conformément aux directives du fabricant, s'ils doivent être incorporés au béton, ou bien si leur action est complexe ou leur application délicate. S'il s'agit d'un procédé n'utilisant qu'un produit d'usage courant, l'origine du matériau, son épaisseur et le mode d'application seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

L'exécution devra être effectuée conformément aux règles de l'art et aux normes en vigueur pour le produit utilisé.

6. REVETEMENTS SCSELLES

6.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux, objet de ce lot, comprennent tous les ouvrages de revêtements de sols et muraux prévus dans les différentes parties du bâtiment.

Ces ouvrages comprennent principalement :

- Les revêtements de sols en granito coulé et préfabriqué in-situ ;
- Les revêtements de sols carrelage en grès-cérame ;
- Les revêtements de sols en ciment lissé (dalle lissée) ;
- Et les revêtements muraux en faïences.
- Les ouvrages spéciaux dont : le revêtement des parois en mousse absorbante acoustique.

6.2. ECHANTILLONS

Les Entrepreneurs seront tenus de fournir, à la demande du Maître d'Œuvre, un échantillon de chacun des articles prévus, tant matériaux que prototypes. Aucune commande de matériau ne pourra être passée par l'Entrepreneur sinon à ses risques et périls tant que l'acceptation de l'échantillon correspondant n'aura pas été matérialisée par la signature du Maître d'Œuvre. Ces échantillons seront appelés à subir des contrôles et essais conformes à ceux prévus par les normes en vigueur, aux règles de la profession ou à ceux prévus dans les documents contractuels. Au cas où, à la suite de ces essais, il serait constaté que les échantillons déposés ne répondent pas aux spécifications du présent document, le Maître d'Œuvre interdira leur emploi sur le chantier de ce matériau et refusera tout travail au cours duquel il aura été employé. La fourniture d'un autre produit en remplacement de celui initialement prévu sera exigée et il sera procédé sur ce dernier, dans les mêmes conditions, aux mêmes essais que sur le précédent échantillon. L'Entrepreneur ne pourra prétendre à aucun délai supplémentaire ou indemnité à la suite du refus temporaire ou définitif d'un lot d'un type de matériel ou fourniture. La fourniture de tous ces échantillons est à la charge de l'Entrepreneur.

6.3. MISE EN ŒUVRE

L'Entrepreneur réceptionnera les supports sur lesquels il devra appliquer ses matériaux, en présence du Maître d'Œuvre. Il fera les réserves nécessaires justifiées qui devront être levées avant son intervention.

6.3.1 Préparation des supports sur revêtements existants

- **Décapage et démolition**

Sur l'ensemble des zones ayant reçu un revêtement antérieur, l'Entrepreneur devra réaliser un décapage intégral de la couche de finition existante. Cette opération comprend notamment la dépose mécanique ou manuelle du revêtement en ciment lissé. Le décapage devra être poussé jusqu'à l'obtention d'un support sain et cohérent, apte à recevoir le nouveau complexe de sol.

- **Nettoyage et préparation de surface**

Après dépose, le support fera l'objet d'un nettoyage soigné par aspiration industrielle afin d'éliminer toute trace de poussière, de laitance ou de résidus de ponçage. L'Entrepreneur procédera ensuite à la préparation de la surface (scarification, grenailage ou ponçage diamant selon l'état du support) pour garantir une porosité et une rugosité conformes aux prescriptions du fabricant du futur revêtement.

- **Gestion des déchets**

L'Entrepreneur aura à sa charge le chargement, le transport et l'évacuation des gravats et résidus de décapage vers une décharge agréée. Il devra justifier du suivi des déchets conformément à la réglementation en vigueur (bordereaux de suivi).

- **Réception du support**

Avant toute application du nouveau revêtement, un constat contradictoire de la planéité et de l'état de surface sera effectué. Toute anomalie ou zone non adhérente détectée après décapage devra être signalée au Maître d'Œuvre.

A dater de la réception des supports il sera responsable de la bonne tenue et de la bonne exécution de ses ouvrages. :

6.3.2 Ciment

Le ciment utilisé pour la confection des mortiers pour pose et crépi sera exclusivement du ciment CEM II 32,5 sans constituant secondaire. Il sera approvisionné en sacs marqués.

6.3.3 Sable

Le sable pour confection de béton, des mortiers ou pour formes sera conforme au calibrage 0,8/2,5. Il sera exempt de toute matière terreuse ou marneuse, bien crissant à la main, ne s'y attachant pas, passé à la claie et lavé si nécessaire. Il sera débarrassé de déchets, débris et bois. Le sable employé sera exclusivement de rivière ou de carrière et devra satisfaire, en cas de contrôle, à l'ES (Essai d'équivalent de sable) avec un seuil de propreté atteignant au minimum 70 %.

6.3.4 Chapes

Les chapes recouvrant les dallages, planchers, paliers, etc. (leurs supports ayant été préalablement nettoyés et lavés) seront constitués d'une couche de mortier de six centimètres (6 cm) d'épaisseur. Le mortier sera comprimé et lissé à plusieurs reprises pour éviter les gerçures. Par temps sec, la chape sera recouverte et arrosée. S'il y a lieu, le bouchardage sera effectué au début de la prise.

6.3.5 Colles

Les colles employées devront obligatoirement recevoir l'accord du Maître d'Œuvre.

6.3.6 Sujétions d'exécution

Pour les travaux de carrelage, les prix proposés comprennent implicitement toutes les sujétions de coupes et de déchets pour raccordement sur angles, tuyaux, seuils, etc. Ils comprennent également les raccords à exécuter après passage des fourreaux et canalisations diverses et la répartition des coupes. En ébrasement des ouvertures donnant sur des sols différents, les carrelages seront arrêtés à mi-feuillure des portes.

Sont également compris implicitement pour tous carrelages et revêtements les jointoiements par coulis de ciment ordinaire ou blanc, et les nettoyages.

6.4. QUALITE ET PRESENTATION DES MATERIAUX

6.4.1 Revêtements sol

6.4.1.1 Revêtement sol en granito coulé sur place

Le « granito » coulé in-situ sera constitué de grains ou éclats des pierres naturelles et éléments concassés de (marbre, granit, etc.), de teinte grise et blanche (au mieux à discuter sur place), de calibre 2/4mm, 4/8mm, 8/12mm ou 12/16mm, parfaitement liaisonnés par du ciment blanc, avec ou sans adjonction de pigments selon le choix du Maître d'Œuvre, à l'exclusion expresse de tout composant de masse à base de résine de synthèse ou époxydique. Cette couche constituera la couche d'usure d'une épaisseur de 20 mm. Celle-ci sera réalisée sur un support (chape en mortier de ciment) d'une épaisseur maximale de 60 mm. Toutefois, ces épaisseurs dépendront de la taille du calibre des grains choisis. Des plinthes préfabriquées, de 10 cm de haut et 2 cm d'épaisseur, seront façonnées sur place en périphérie des locaux. Pour les marches des escaliers, les nez de marches et contremarches y seront préfabriquées sur place et auront une épaisseur de 4 cm. Le nez de marche aura une surface non glissante. Le travail sera mis en œuvre par des ouvriers qualifiés.

Agrégats (Grains) :

Les agrégats représenteront 70% de la densité du revêtement.

Bords et joints :

Les bords et arrêtes sont finis en cornières appliquées dans la masse de la chape, y compris seuils et nez de marche. Le choix de la cornière dépendra de l'épaisseur du corps de revêtement. D'un point de vue technique, le joint de fractionnement de 3mm est réalisé en vitre, zinc, aluminium, laiton ou inox, afin de réduire les risques de fissures. Un couvre-joint de dilation en Alu. ou en inox sera fourni et posé au droit du joint de dilatation.

Mise en œuvre :

Le granito peut être de 2 types : un réalisé avec des agrégats de teinte grise et l'autre de teinte blanche.

1. Le Granito est coulé sur une chape au mortier de ciment humide de 6 cm d'épaisseur maximale avec un support béton durci. Une préparation du support est indispensable pour permettre l'accroche du Primer et le corps du revêtement.
2. Le revêtement du granito coulé sur place se fait sur une épaisseur de 20 à 30mm selon la taille du calibre des grains choisis. Des joints de fractionnement (rupture) doivent être prévus.
3. Le ponçage se fait minimum 48h après, à sec, au moyen des meules diamantées et d'une succession d'étapes. Pendant l'étape du ponçage, le masticage des alvéoles est effectué afin de reboucher les porosités et de permettre une brillance maximale lors du polissage.
4. Le polissage s'effectue essentiellement à l'eau au moyen de résines diamantées 24h après le masticage. Le nombre d'étapes, dépend de la brillance et de la rugosité souhaitée. Une protection hydrofuge/oléofuge est également appliquée.

6.4.1.2 Grès cérame

Grès cérame pleine masse, de première qualité, issu de manufactures reconnues, de teinte unie, parfaitement calibré et exempt de tout défaut (fissures, gerçures, variations d'épaisseur).

Spécifiquement adapté aux établissements recevant du Public (ERP). Épaisseur : ≥ 9 mm. Classement UPEC minimal : U4. P3. E2. C0. Finition extérieure bouchardée.

Les dimensions, motifs, coloris (issus de la gamme du fabricant) et finitions de surface (lisse, polie, mate ou antidérapante) seront soumis à l'approbation conjointe de la Maîtrise d'Œuvre et de la Maîtrise d'Ouvrage.

Pose au mortier de ciment ou par collage avec une colle agréée spécifique pour grès cérame. La pose des carreaux épais sera exécutée « à la règle et à la batte ».

Largeur des joints : 3 à 4 mm assurée par l'utilisation de croisillons en PVC.

Jointoiement réalisé avec un mortier spécial ou un coulis de ciment, ≥ 24 heures après la pose. La teinte du joint est validée par la Maîtrise d'Œuvre/M. Ouvrage.

Jointes souples (produit de type PRC ou équivalent) seront impérativement mis en œuvre à la périphérie des locaux (entre carrelage et plinthes), en complément des jointes structurels, et au maximum tous les 60 m² pour assurer la désolidarisation du revêtement.

Plinthes en grès cérame (s'il y a) sera identique au carrelage. Hauteur de 6 cm. Pose par scellement au mortier ou collage et jointoiement au coulis coordonné.

Intégration de profilés cornières en acier 30x30 mm), préalablement protégés par deux couches de primaire anti-rouille, noyés dans la masse de la chape/mortier.

L'ensemble des travaux doit être réalisé selon les prescriptions des DTU applicables.

Toute zone de carrelage non adhérente (sonorité creuse à la percussion) entraînera le rejet de l'ouvrage et l'obligation de réfection intégrale du sol du local concerné.

6.4.1.3 Etanchéité sous chape.

Mise en œuvre d'un système de protection à l'eau sous carrelage (SPEC) avant pose des carreaux. Le procédé et/ou produit d'imperméabilisation souple ou liquide utilisé devra bénéficier d'un avis technique favorable du CSTB en cours de validité. La mise en œuvre devra respecter strictement les prescriptions de ce dernier. Le produit couvrira toute la surface sous carrelage et un relevé d'environ 25 cm sera réalisé sur tous les murs périphériques.

6.4.1.4 Revêtement sol en ciment lissé (dalle lissée)

La présente spécification couvre la réalisation d'un revêtement de sol continu en ciment lissé (dalle lissée) sur tous les pavements extérieurs. Cet ouvrage sert également à la remise en état des dalles existantes suite à l'intégration de réservations pour les installations techniques spéciales. Le béton sera fabriqué selon un mélange de base structurel, dosé classiquement à 250 kg/m³ à 350 kg/m³ de ciment. La composition exacte (ciment, sable, granulats, eau, adjuvants et/ou pigments) devra être soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre pour validation des exigences esthétiques et techniques. Le coulage sera exécuté sur un support préparé et préalablement compacté, dont les spécifications de stabilité sont sous la responsabilité du Lot Stabilité. La surface plane et uniforme est obtenue par un processus de lissage du béton frais à l'aide d'outils manuels (taloche) ou mécaniques (lisseuses mécaniques/hélicoptères). Ce processus permet de densifier la surface et de conférer l'aspect fini souhaité. La surface finale doit être parfaitement plane, avec une tolérance maximale de 5 mm de flèche sous une règle de 2 m. L'aspect final (texture, nuances de couleur, niveau de brillance) sera défini par le Maître d'Œuvre. L'absence de joints, bien que souhaitable esthétiquement, sera tempérée par l'incorporation d'un treillis léger en barres d'acier dans le béton (fourni par le Lot Stabilité) pour contrôler la fissuration due au retrait et aux mouvements structurels. Des joints de dilatation seront prévus par le Lot Stabilité pour gérer les mouvements. Des mesures de protection contre les intempéries (pluie et soleil) sont obligatoires et devront être maintenues durant toute la phase de prise complète du ciment afin d'assurer une cure adéquate.

6.4.2 Revêtements muraux

6.4.2.1 Faïences

a) Matériaux et Spécifications

Nature du Revêtement : Faïence ou grès cérame émaillé rectifié (GRES-C E. UGL), de premier choix, certifié selon les normes en vigueur (notamment NF EN 14411).

Sélection : La couleur, la qualité, et la finition seront soumises à l'approbation du Maître d'Œuvre et devront s'intégrer harmonieusement au concept architectural général.

Dimensions : Nominale 15/30 cm avec une épaisseur comprise entre 6-6,5 mm après rectification. Les tolérances dimensionnelles devront respecter la classe rectifiée (Rectified ou R).

Hauteur de Pose : La pose sera exécutée sur une hauteur finie de 210 cm au-dessus du niveau du sol fini (NSF).

b) Mise en Œuvre (Pose)

Préparation du Support : Le support devra être propre, sec, stable, et conforme au DTU 52.2 (ou DTU 52.1 selon le support). Un primaire d'accrochage adapté pourra être exigé par le fabricant de colle.

Type de Pose : Pose collée en plein, réalisée à l'aide d'un mortier-colle classé C2E (adhérence améliorée avec temps ouvert allongé) ou équivalent, conforme à la norme NF EN 12004. Le type de colle devra être adapté à la nature du carrelage retenu (faïence ou grès cérame).

Conformité : L'exécution de la pose sera réalisée dans le strict respect des règles de l'art, du DTU 52.2 (Pose des revêtements céramiques ou analogues), et des avis techniques en vigueur pour les matériaux utilisés.

Agencement : Toutes les sujétions d'agencement, d'aplomb, d'alignement, et de calepinage avec les huisseries, les tableaux de baies, et les éléments intégrés (prises, interrupteurs, robinetterie) devront être traités avec le plus grand soin.

c) Joints et finitions

Épaisseur des joints : Les joints de carrelage auront une épaisseur comprise entre 3 et 4 mm. La pose devra impérativement s'effectuer à l'aide de croisillons ou d'écarteurs calibrés en PVC.

Matériau du jointoiment : Rejointoiment réalisé avec un mortier-joint à base de ciment (CG2 WA selon EN 13888) ou époxydique (RG), prêt à gâcher ou en poudre prête à mouiller.

Performance du joint : Le produit de jointoiment devra intégrer les caractéristiques techniques suivantes :

- Hydrophobie : Effet perlant (haute déperlance) visant à limiter l'absorption d'eau et, par conséquent, l'encrassement des joints, garantissant ainsi une étanchéité de surface.
- Antifongique/Antibactérien : Intégration d'un traitement spécifique ou d'additifs empêchant la prolifération de bactéries, de moisissures et de micro-organismes.
- Polyvalence : Le produit devra permettre la réalisation de joints minces, acceptant des largeurs allant de 1 à 6 mm.

Teinte : La teinte du mortier-joint sera choisie par le Maître d'Œuvre dans la gamme du fabricant, en accord avec le carrelage sélectionné.

6.4.2.2 Panneau de mousse absorbante acoustique

Panneaux acoustiques absorbants destinés à optimiser l'acoustique interne et à contrôler la réverbération dans le local Régie. Mousse alvéolaire ou plane en résine de mélamine. Absorption sonore large bande, matériau auto-extinguible (classé au feu M1) ou équivalent aux normes EN 13501-1. Matériau léger, flexible, résistant à la température.

Minimum

7 kg/m³ (à préciser par le Fournisseur).

Coefficient de réduction du bruit (NRC) : min. 0,75 pour l'épaisseur spécifiée. Épaisseur nominale 50 mm (Tolérance : ±5 mm). Toute hauteur, de la plinthe au plafond (soit min. 2,20 m ou selon hauteur sous plafond réelle). Fixation par collage direct sur le support mural après préparation. Utilisation d'une colle polymère ou acrylique haute performance, sans solvant, garantissant une adhérence durable et compatible avec le matériau (colle recommandée par le fabricant de la mousse). L'Entrepreneur devra proposer un échantillon des formes, des textures (planes ou alvéolaires) et des couleurs (grise, blanche, etc.) à l'approbation préalable du Maître d'Œuvre ou du Maître d'Ouvrage, en vue d'une intégration harmonieuse. Alignement et jointure des panneaux parfaitement ajustés, sans jour ni chevauchement.

7. MENUISERIE METALLIQUE

7.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux du présent lot comprennent principalement, sans que la liste puisse être considérée comme exhaustive ou limitative : toutes les portes et fenêtres métalliques, les grillages ou barreaudages antivols, les gardes corps et mains courantes, ainsi que des fournitures et accessoires divers. Les matériaux employés seront de parfaite qualité,

conformes aux normes en vigueur et possédant un avis technique favorable. Ils seront travaillés et mis en œuvre conformément aux règles de l'Art et aux prescriptions du fabricant.

7.2. QUALITE ET PRESENTATION DES MATERIAUX

7.2.1 Acier

Les aciers employés seront de la catégorie « laminés marchands » tôle et tous profils de serrurerie ou tube acier carré, rectangulaire ou rond soudé mince, série S.N pour travaux de serrurerie. Les produits laminés utilisés devront être conformes. Les profils employés pour la fabrication des ouvrages métalliques seront de première qualité, et les géométries, sections et épaisseurs seront rigoureusement conformes aux normes. Il est renouvelé que l'utilisation d'éléments redressés après des torsions accidentelles ou de tubes déformés à l'enfoncement seront interdits. Ils seront propres, sans trace de graisse ou bitume notamment, sans attaques de corrosion et de rouille détachable. Ils seront stockés à l'abri de l'humidité. Le Maître d'œuvre se réserve le droit de refuser les produits ne présentant pas les qualités requises. L'exécution des travaux de menuiserie métallique ne sera autorisée qu'après approbation des plans d'exécution de détails, soit à l'initiative de l'Entrepreneur soit d'une prescription directe avec un schéma par le Maître d'œuvre. Des échantillons en vraie grandeur pourront être demandés pour de petits ouvrages standards afin de convenir de la mise au point des dimensions et de la fabrication. Le Maître d'œuvre se réservera le droit d'évaluer pour leur agrément préalable les ateliers du l'Entrepreneur ou des fournisseurs qui devraient assurer les productions. Les travaux de soudure seront rigoureusement décapés de leur gangue, par piquage au marteau pointu, brossage et/ou meulage. Pour la fixation des châssis métalliques, les dispositions de scellements seront en règle générale les suivantes : l'écartement des pattes verticales tel que 2 pattes pour hauteur de 0,65 à 1,45 m, 3 pattes pour hauteur de 1,45 à 2,45 m et pour hauteur supérieure à 2,45, l'écartement maximal sera de 1 m, avec la patte inférieure et la patte supérieure à 20 cm de l'appui et du linteau respectivement. L'écartement des pattes horizontales tel que 1 patte divisant les traverses de 0,80 à 2 m en deux parties égales, 2 pattes divisant en 3 parties égales les traverses de 2 à 3 mètres de longueur totale, 3 pattes divisant en 4 parties égales les traverses de 3 à 4 m de longueur totale. Les scellements sont faits au mortier de ciment M400 ou en béton B350 non armé.

Les profilés à employer seront principalement des :

- profil bouteille de 90 mm pour l'ossature des ouvrants des portes pleines et à ventelles ;
- tubes rectangulaires de 60 x 40 mm ou de 80 x 40 mm pour les encadrements des châssis Naco ;
- cornières de 40x40 mm pour les encadrements, montants et traverses de base des portes et fenêtres et montants des garde-corps ;
- tube rond Ø (1 ½'') pour les mains courantes et montants des garde-corps ;
- tube rond Ø (1 '') et (1/2'') pour les lisses des garde-corps ;
- fer rond plein lisse diamètre 10 mm laminé à chaud pour barreaudage des châssis Naco et montants intermédiaires des garde-corps ;
- fer plats de diverses dimensions pour divers usages ;
- tôle noire ép. 1,5 ou 2 mm pour les parties pleines des portes.

Les profilés à employer auront une épaisseur minimum de 1,5 mm.

7.2.2 Naco

Mise en œuvre de châssis vitrés à lames orientables (type Naco), châssis vitrés caractérisés par un système d'ouvrants constitués de lamelles de verre horizontales pivotant simultanément autour d'un axe central. Ce mécanisme permettra une modulation précise de l'ouverture et, par conséquent, de la ventilation naturelle des espaces, tout en offrant une protection partielle contre les intempéries en position partiellement ouverte. L'Entrepreneur devra soumettre des échantillons complets du dispositif (modèle, matériaux et dimensions) au Maître d'Œuvre pour approbation préalable à toute fourniture et installation.

7.2.3 Vitre

La pose des vitrages sera à la charge de l'Entrepreneur du présent lot. Les volumes seront posés en feuillure avec mastic ou avec pare-close. Avant la pose des vitrages, l'Entrepreneur devra s'assurer du bon équerrage des menuiseries, vérifié que les joints de vitrages sont conformes aux normes et aux garanties exigées.

Immédiatement après leur pose, les vitrages seront marqués en blanc. Les vitrages seront réalisés en verre teinté bronze sans miroir de 5 mm. Les lames sont bien planes, exemptes de bulles, lentilles, brûlures ou tout autre défaut.

7.2.4 Toile moustiquaire

La toile moustiquaire à utiliser sera constituée d'une maille fine en PVC. Sa pose sera réalisée en pare-close au moyen de baguettes en bois de section 1 x 3 cm, soigneusement équarries et fixées par vissage sur le support. Des modèles de l'ensemble seront soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre avant installation.

7.3. PROTECTION

Tous les ouvrages en acier seront livrés avec protection de deux couches de peinture anti-rouille au minium de fer rouge. Ce traitement sera effectué après soudure, brossage, limage, application du mastic (pour fer) pour la fermeture de différents joints et ponçage pour avoir un travail parfait. Pour les éléments vissés, ceux-ci seront montés et ajustés à blanc, démontés, traités et revissés avec des vis, boulons ou écrous en inox. Avant la peinture, il sera procédé à une réception de tous les ouvrages. Ceux dont la protection aura été endommagée, même partiellement, seront déposés et renvoyés au traitement.

7.4. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES POUR LA QUINCAILLERIE

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la fourniture de la quincaillerie : serrures, paumelles, pattes à scellement, etc., qui devra être de première qualité, résistante et parfaitement posée.

Compte tenu du degré élevé d'humidité ambiante, toutes les pièces de quincaillerie seront protégées efficacement contre la corrosion, même les parties cachées, soit par dépôt anodique à chaud de 40 microns soit par passivation. Des modèles seront soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre pour toutes les pièces de quincaillerie. Les serrures et becs de cane encastrés devront être au minimum à cloison de 14 mm d'épaisseur, fouillot laiton, têtère acier. Les serrures et becs de cane en applique seront à coffre en acier démontable, fouillot bronze. Les béquilles seront du type à plaque d'entrée solidaire en laiton chromé. Les canons de serrure incorporés seront également chromés. Toutes les portes auront des serrures de sécurité dites à cylindre », avec poignée en aluminium anodisé de dessin simple de type YALE ou WELKA ou équivalent de première qualité. Toutes les poignées des portes comporteront des rosettes. Le système de fermeture des portes sanitaires sera d'un loquet intérieur avec un indicateur d'occupation extérieur.

7.5. ECHANTILLONS

L'Entrepreneur remettra également au Maître d'Œuvre la spécification détaillée et complète de tous les articles de la quincaillerie proposée, en indiquant la provenance, et joignant un échantillon conforme aux exigences du programme. Des échantillons seront conservés en témoin de la prestation convenue après accord du Maître d'Œuvre.

7.6. MISE EN ŒUVRE

Les menuiseries seront obligatoirement construites en atelier. Les éléments constitutifs seront soudés avec soins pour la meilleure esthétique finale des soudures et la parfaite régularité géométrique : aplomb et équerre. Les profilés seront parfaitement dressés et dégauchis, les tôles planées. Les soudures par quelque moyen qu'elles soient exécutées seront parfaitement ragrées et meulées, même sur place. Les fixations par vis s'effectueront pour des éléments ayant au minimum 2 mm pour la pièce à visser et 4 mm pour la pièce taraudée. Les percements seront fraisés. L'emploi de vis autoforantes est interdit. En tout état de cause l'Entrepreneur devra soumettre au Maître d'Œuvre, avant tout commencement d'exécution, des dessins à grande échelle de tous les ouvrages assemblés. Les ouvrages de serrurerie seront fixés dans la maçonnerie par pattes à scellement métalliques ou par scellement fendu des montants et traverses ou par autres procédés ayant reçu l'approbation du Maître d'Œuvre. La force des profils sera calculée suivant la dimension de l'ouvrage et son poids pour éviter tout gauchissement, flambage, torsion, etc. Les tôleries seront d'une épaisseur suffisante pour éviter toutes les déformations lors de leur mise en œuvre. Les

vis de fixation seront de première qualité à très grands serrage et inoxydable chaque fois que les sujétions de montage l'imposeront. La peinture finale des ouvrages est en charge du lot Peintures.

7.7. DESCRIPTION DES OUVARGES

Détails voir plan des huisseries, bordereau des portes et BPU.

7.7.1 Portes

7.7.1.1 Porte pleine/semi-vitrée

Encadrements dormants et châssis de fixation

Matériau cadre : profilés cornières 40x40 mm.

Fixation : pattes de scellement en fer plat 50x5 mm, soudées tous les 1 mètre.

Châssis fixation : priorité aux profilés à feuillures adaptés aux profils-bouteille. À défaut, utilisation de tubes carrés 40x40 mm minimum.

Feuillures (sur tubes carrés) : constituées par l'ajout d'un tube carré rapporté 15x15 mm, soudé par points.

Vantaux (Battants) et panneaux de remplissage

Ossature vantaux : cadres en profils-bouteille dimensionnés pour le strict respect des normes de poids et de fléchissement.

Assemblage : réalisé par onglets d'angles avec soudures continues pour les montants et traverses.

Remplissage : tôles planes en acier dites « tôle noire ».

Épaisseur Tôle : 1,0 mm minimum pour surfaces $< 1,5 \text{ m}^2$ et grande dimension $\leq 100 \text{ cm}$. 1,5 mm minimum pour surfaces supérieures et/ou grande dimension $> 100 \text{ cm}$.

Traverse Intermédiaire : obligatoire à mi-hauteur pour les vantaux de 1,90 m à 2,10 m de hauteur.

Soudure remplissage : panneaux et profilés soudés par points pour minimiser les tensions de retrait/dilatation.

Évacuation d'eau : prévoir des trous d'évacuation sur le bord inférieur des profils-bouteille.

Quincaillerie et éléments spécifiques

Paumelles : Trois paumelles 120-150 mm pour largeur $\leq 1,00 \text{ m}$, et quatre paumelles pour largeur supérieure (avec positionnement spécifié).

Note : pour les vantaux larges/lourds sur cadres en tubes carrés, un renforcement des applications des paumelles (tôle 1,5 mm) pourra être exigé.

Serrures de type « à larder » dans l'épaisseur du profil-bouteille, positionnées au niveau de la traverse de mi-hauteur.

Portes sanitaires : intégration d'une grille de transfert (ventilation) en aluminium à persiennes en partie basse.

Vitrage (Portes semi-vitrées)

Vitrages en verres clairs de 5 mm d'épaisseur (ou selon plan/normes de sécurité).

Cadres vitrages rapportés (profilés cornières de section homogène à celle du profil-bouteille) fixés par soudure par points sur la traverse de mi-hauteur et les montants.

Pose du vitrage est assurée par l'utilisation de parcloses dans les feuillures des ouvrants et des parties fixes éventuelles.

7.7.1.2 Portes à ventelles

Encadrement dormant et fixation

Bâti dormant : constitué de profilés cornières en acier de section 40x40 mm, destiné à être encastré dans la maçonnerie.

Vantaux (ouvrants) et structure

Cadre ouvrant : réalisé en profilés "bouteille" de section 90 mm pour une rigidité élevée.

Traverse de séparation : une traverse horizontale en profilé "bouteille" de section 90 mm sera positionnée à 80 cm du sol (axe). Elle assure la rigidité et sert potentiellement de support pour la fixation de barres d'appui (notamment pour les WC PMR).

Partie basse (pleine) : tôle pleine en acier noir découpée et fixée dans le cadre en profilé "bouteille" selon un système invisible ("sandwich") garantissant une intégration esthétique et robuste.

Partie haute (ventelles) : un cadre en profilé cornière 40x40 mm sera fixé aux pourtours intérieurs de l'ouvrant pour recevoir les persiennes.

Ventelles (persiennes) : façonnées par découpe et pliage à partir de tôle noire d'une épaisseur de 1,5 mm. Le système de fixation devra garantir leur maintien sécurisé.

Quincaillerie et alignement

Charnières : trois (3) charnières minimum de qualité professionnelle, dimensionnées pour garantir une rotation fluide et durable de l'ouvrant.

Alignement et butée : un fer plat vertical 20x3 mm sera positionné en butée au point de fermeture pour assurer l'alignement précis et la fermeture sécurisée.

7.7.1.3 Portes grillagées

a) Modèle existant

Les travaux comprennent :

- la rénovation des portes existantes, exécution des réparations mineures nécessaires à leur remise en parfait état de fonctionnement et d'aspect. Réparation, ajustement, et/ou remplacement des loquets et anneaux de fixation existants pour garantir un verrouillage fiable et stable.
- la fourniture et pose de portail neuf, fabrication et installation à l'identique d'un portail extérieur grillagé double ouvrant. T

L'évaluation technique du prototype existant doit être soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Bâti dormant (Cadre fixe)

Matériau : Tube rond d'acier, qualité S235 JR minimum.

Dimensions du cadre principal : Diamètre nominal 33,4 mm (1pouce).

Fixation : Le dormant est conçu pour être encastré dans la maçonnerie. La fixation se fera par l'utilisation de trois (3) pattes de scellement métallique minimum par côté, ancrées solidement dans la maçonnerie.

Imposte (Partie fixe supérieure) :

- Composée de quatre (4) traverses horizontales et un (1) montant central vertical.
- Matériau : Tube rond d'acier de diamètre nominal ½ pouce.
- Structure : La disposition des tubes de ½ pouce doit diviser la partie imposte en quatre (4) sections horizontales et deux (2) verticales, d'aires respectivement égales.

Structure de l'ouvrant (Portail)

La conception et les dimensions des ouvrants seront strictement identiques au modèle existant.

Cadre Périphérique :

- Matériau : Tube rond d'acier, qualité S235 JR minimum.
- Dimensions : Diamètre nominal 33,4 mm (1 pouce).
- Épaisseur minimale : 1,5 mm.
- Motif de décoration intérieure (Grillage) :
- Matériau : Rond lisse d'acier de diamètre nominal Ø12 mm.
- Le motif devra reproduire fidèlement le design existant, caractérisé par une forme de demi-cercle assemblé créant un ensemble d'écailles ou d'écailles imbriquées à l'intérieur du cadre.

Quincaillerie, pose et sécurité

Articulation (charnières) : La fixation des ouvrants au bâti dormant sera assurée par un minimum de trois (3) charnières professionnelles par vantail pour les portails doubles. Le nombre exact et le dimensionnement devront être adaptés au poids et aux dimensions de l'ouvrant pour garantir une rotation aisée et une durabilité minimale de 10 ans.

Verrouillage et cadénassage :

- Installation de deux (2) emplacements dédiés au cadenas par ouvrant (anneaux ou œillets en acier soudés).
- Ces points de verrouillage seront positionnés à la hauteur et aux emplacements strictement identiques aux modèles existants pour l'harmonisation de l'ensemble du site.

b) Neuf

Les travaux portent sur la fabrication à de portail extérieur grillagé double ouvrant. Le bâti dormant est constitué de profilés cornières en acier de section 40x40 mm, destiné à être encastré dans la maçonnerie.

Bâti Dormant (Encadrement fixe)

Profilés cornières en acier laminé de section min. 40x40 mm.

Le bâti dormant sera scellé dans la maçonnerie par des pattes à scellement.

Structure des ouvrants

Le portail sera composé de deux (2) ouvrants, dont les dimensions seront ajustées pour garantir un passage optimal et une esthétique harmonieuse. Les sections minimales des profilés sont les suivantes :

Élément Structurel	Matériau (Acier)	Section min.	Ép. min.	Rôle
Cadre Périphérique	Tube carré	40x40 mm	1,5 mm	Structure portante principale de chaque vantail.
Montants de Grillage	Tube carré	20x20 mm	1,5 mm	Remplissage grillagé (positionné en face extérieure).
Traverse Horizontale	Tube carré	20x20 mm	1,5 mm	Renfort et solidarisation des montants verticaux (positionnée en face intérieure, à mi-hauteur).

Les montants verticaux (20x20mm) seront espacés d'un entraxe maximum de 150 mm (soit environ 130 mm entre tubes). Un fer plat de recouvrement sera soudé sur la face extérieure d'un des ouvrants (le vantail secondaire) afin de masquer le joint de fermeture entre les deux parties du portail.

Fixation, ferrage et sécurité

Les ouvrants seront fixés au bâti dormant par un minimum de trois (3) charnières soudées de qualité professionnelle par vantail. Le nombre, le type et les dimensions des charnières (à paumelle ou à crapaudine) devront être précisément dimensionnés pour supporter le poids total du vantail et garantir un fonctionnement fluide. Un alignement parfait et un réglage précis des deux ouvrants sont exigés pour assurer une fermeture synchronisée, sans jeu excessif ni frottement.

Installation de deux (2) dispositifs de cadénassage (anneaux ou œillets en acier plein, soudés) sur la zone de recouvrement/joint de fermeture. Hauteurs de pose : un à 1,70 m du sol fini, l'autre à 0,40 m du sol fini.

7.7.2 Fenêtres

7.7.2.1 Châssis Naco vitré

Lamelles de verre

Type et épaisseur : verre clair monolithique, 5 mm d'épaisseur nominale. Largeur maximale de 105 mm.

Entraxe des lames de 140 mm, avec un recouvrement de 12 mm assurant l'étanchéité air/eau en position fermée.

Mécanisme de Contrôle :

- Levier unique : pour ensembles ≤ 7 lamelles.
- Deux (2) leviers latéraux rabattables : pour ensembles ≥ 8 lamelles.
- Position : leviers positionnés à gauche, incluant un système de blocage en position fermée pour la sécurité et l'étanchéité.

Encadrements des Châssis

Profilés : tubes rectangulaires de section 60x40 mm ou 80x40 mm, sélectionnés en fonction des contraintes structurelles, avec approbation préalable du Maître d'Œuvre.

Assemblage : réalisé par soudure continue par personnel qualifié, garantissant une liaison structurelle robuste et étanche avec une finition soignée.

Fixation murale : pattes de scellement en acier galvanisé à chaud (épaisseur minimale de 3 mm, longueur minimale de 10 cm), soudées transversalement aux profilés pour une résistance optimale à l'arrachement.

Dispositif antivol (intégré)

Montants verticaux : acier rond plein lisse, diamètre nominal 10 mm, présentant une résistance conforme aux normes de sécurité.

Espacement : intervalles réguliers ne dépassant pas 15 cm (axe à axe).

Fixation et intégration : montants fixés par soudure continue sur les faces extérieures des encadrements. Les extrémités seront pliées à 90° et l'ensemble (montants + encadrement) sera intégré à l'épaisseur du mur fini afin d'assurer une continuité structurelle sans obstruction de la rotation des lamelles Naco.

Rigidité : une lisse horizontale (à mi-hauteur), réalisée dans le même profilé en acier rond plein lisse Ø10 mm, sera soudée transversalement à l'intérieur de tous les montants verticaux pour empêcher leur écartement.

7.7.2.2 Remise en état des fenêtres existantes

Dans ce cas, les travaux comprendront la rénovation des fenêtres existantes, exécution des réparations mineures nécessaires à leur remise en parfait état de fonctionnement et d'aspect. Réparation, ajustement, et/ou remplacement des éléments existants pour garantir un verrouillage fiable et stable. La fourniture et pose de vitrage neuf. L'évaluation technique du prototype existant doit être soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre.

7.7.2.3 Grille antivol

Les travaux consistent en la fourniture et la pose d'une grille de sécurité extérieure antivol fixe (avec incorporation d'une porte grillagée), destinée à protéger l'accès au Local groupe électrogène.

L'ensemble sera réalisé en acier avec les éléments suivants :

- Encadrement périphérique et montants principaux réalisés en tubes carrés de 40 x 40 x 2 mm d'ép. min.
- Traverses/barreaux intermédiaires réalisés en tubes carrés de 20 x 20 x 1,5 mm d'épaisseur minimum. Le maillage (espacement maximal entre barreaux) sera défini pour empêcher le passage d'un objet de diamètre supérieur à 150 mm.

Les soudures seront continues sur les parties visibles et réalisées selon les règles de l'art (norme NF EN ISO 5817, qualité B ou C minimale).

La grille sera fixée solidement à la maçonnerie par scellement ou par chevilles d'ancrage mécaniques (type goujons d'ancrage ou scellement chimique) garantissant une résistance à l'arrachement conforme aux exigences de sécurité. Les points de fixation seront dissimulés ou rendus inaccessibles après la pose pour garantir l'aspect antivol.

Une porte grillagée d'accès sera incorporée dans le châssis fixe de la grille. Les spécifications détaillées de cette porte (dimensions, système de verrouillage, gonds, type de serrure, etc.) devront se conformer strictement aux prescriptions énoncées au point 3.7.1.3 b) du présent CPTP.

7.7.3 GARDE-CORPS

1. Conception Structurelle et Dimensions

Hauteur : 100 cm au-dessus du niveau fini du sol.

Main courante : tube rond d'acier de diamètre nominal 48,3 mm (1 1/2 pouce), ergonomique.

Montants principaux : tubes d'acier carrés 40 x 40 mm. Espacement régulier, n'excédant pas 150 cm (axe à axe).

2. Remplissage et sécurité (anti-chute/anti-franchissement)

Lisses intermédiaires : deux (2) lisses horizontales en tube rond d'acier de diamètre nominal 33,4 mm (1 pouce). Lisse supérieure à 20 cm de la main courante, lisse inférieure à 20 cm du niveau fini du sol (mesures finis profilés).

Barreaudage vertical : montants intermédiaires en acier rond plein lisse de diamètre nominal 10 mm.

Espacement régulier, n'excédant pas 15 cm (axe à axe) entre les lisses.

Positionnement : dans l'axe des lisses.

3. Fixation et ancrage

Fixation sur la dalle en béton par platines d'ancrage en acier galvanisé (soudées aux montants et boulonnées au sol) ou par scellement chimique haute performance. Le système d'ancrage doit être dimensionné selon les calculs de charge pour garantir une fixation pérenne et sécurisée.

7.7.4 OUVRAGES ET FOURNITURES DIVERS

Fourniture et pose de :

7.7.4.1 ESCALIERS

7.7.4.1.1 Escalier en colimaçon

Conception, fourniture, fabrication, traitement de surface et pose d'un escalier hélicoïdal métallique. Hauteur Sol à Sol environ 310 cm, mais pour plus de précisions à mesurer sur place. Diamètre Hors Tout 135 cm max. Sens de rotation à déterminer sur site. Axe central en tube en acier rigide Ø100 mm (ép. min. 4 mm), ancré de façon lourde en partie basse et haute pour assurer une stabilité parfaite (ancrage chimique ou par platine d'assise et goudjons, selon structure d'accueil). Marches en tôles larmées (antidérapantes) d'épaisseur 3/5 mm (âme 3 mm, larmes 5 mm). Les marches seront fixées solidement à l'axe central par des consoles ou manchons soudés. Palier d'arrivée de forme et de dimensions adaptées à la structure d'arrivée, réalisé dans le même matériau (tôle larmée 3/5 mm), incluant le raccordement et l'ancrage lourd au plancher. Hauteur garde-corps 90 cm. (à partir du nez de marche et du palier). Montants verticaux et/ou horizontaux en profils métalliques (tubes, plats ou ronds). L'espacement libre entre les éléments verticaux ou horizontaux du garde-corps ne doit en aucun cas dépasser 110 mm. Main courante en tube ou profil rond ergonomique sur toute la longueur de la rampe (escalier et palier), fixé solidement aux montants. L'ensemble de la structure, des marches et du garde-corps devra recevoir un traitement anticorrosion complet (application de deux couches de primaire riche en zinc) avant peinture.

7.7.4.1.2 Echelle murale en acier à fixer au mur pour accès sur la dalle de toiture

Échelle métallique fixe murale destinée à assurer l'accès sécurisé à la dalle de toiture depuis la Coursive (ou depuis le niveau inférieur immédiatement accessible). Hauteur Utile 2,50 m (mesurée entre le point de départ et le niveau d'accès à la toiture). Largeur 40 cm à 50 cm (entre montants). Fixation sur le mur extérieur au-dessus de la dalle de la Coursive. Montants en fer plat en acier min. 40 mm×8 mm (ou section carrée/rectangulaire équivalente) pour une rigidité optimale. Échelons (traverses) en tube rond en acier ¾" soudés de façon robuste et antidérapante. Entraxe régulier de 25 à 30 cm. L'échelle sera fixée solidement au mur par des pattes d'ancrage en acier (écarteurs) (espacement max. 1,50 m) scellées chimiquement ou mécaniquement dans le mur porteur, assurant un jour min. 15 cm entre le mur et l'axe des échelons. Couleur de la peinture de finition sera soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre.

7.7.4.1.3 Profilé couvre-joint de dilation

Profilés en aluminium destinés à couvrir et protéger les joints de dilatation structurels (verticaux et horizontaux), en intérieur et en extérieur. Aluminium extrudé de première fusion. Anodisation argentée mat, d'une épaisseur minimale de 20 microns (pour l'extérieur) et 15 microns (pour l'intérieur), assurant une excellente résistance à la corrosion et aux UV. Vis, chevilles et autres accessoires d'assemblage en acier inoxydable (Inox A2 min.) pour garantir la durabilité, notamment pour les applications extérieures. L'espace sous le profilé (le joint lui-même) sera traité avec un mastic élastomère de type PU compatible avec l'aluminium, avant la pose du profilé. Plat de couverture 150 mm de largeur à poser sur murs extérieurs. Cornière (équerre) 80 mm×80 mm à poser sur murs intérieurs et en plafond/mur ou angle plancher/mur. La surface du support et l'intérieur du joint seront nettoyés et dépoussiérés avant toute application de mastic ou pose de profilé. La fixation des profilés sera réalisée sur un seul côté du joint de dilatation. L'autre côté sera libre pour permettre le mouvement structurel sans déformation du profilé. Les profilés doivent être posés parfaitement d'aplomb et de niveau, en continuité rigoureuse sur toute la longueur du joint. L'Entrepreneur assurera la fourniture de tous les capuchons de finition, les pièces d'angle (si nécessaire), la découpe soignée aux extrémités et aux changements de direction, ainsi que le nettoyage final des profilés.

7.7.4.2 Accessoires sanitaires en acier inoxydable

Les accessoires suivants seront posés suivant les règles de l'art pour assurer un bon fonctionnement des sanitaires :

7.7.4.2.1 Barres d'appui WC PMR

Barre d'appui dédiée à la sécurisation des utilisateurs, notamment les Personnes à Mobilité Réduite (PMR), dans les sanitaires désignés. En aluminium, inox brossé ou anodisé pour une résistance optimale à la corrosion et à l'humidité. La finition doit être lisse et non glissante. Tube de section ronde (diamètre extérieur compris entre 30 et 40 mm) assurant une préhension facile. La barre doit supporter une charge verticale d'appui minimale de 150

kg (conformément aux normes PMR en vigueur). Type de barre selon les plans d'aménagement : fixe (non rabattable) ou rabattable. Fixation murale par platine, avec chevilles et vis adaptées au support (carrelage ou béton) garantissant la résistance mécanique et à l'arrachement requise. Emplacement : sanitaires PMR (côté porte et murs latéraux du WC) pose à l'horizontale. L'axe de la barre doit être positionné à 80 cm ($\pm$ 5 cm) par rapport au sol fini. La distance horizontale entre l'extrémité de la barre et l'axe de la cuvette ne doit pas excéder 40 cm.

7.7.4.2.2 Droite

Barre d'appui droite. Longueur : 50 – 60 cm.

7.7.4.2.3 Pliante

Barre d'appui pliante ou relevable conforme aux standards et normes.

7.7.4.2.4 Brosse WC

Ensemble porte-brosse et brosse de toilettes avec manche en inox argenté.

7.7.4.2.5 Miroir

En glace clair argenté avec coins carrés et bords biseautés de 50 x 60 cm d'épaisseur min. 6mm. Fixation par agrafes chromées sur isolement caoutchouc ou par ruban adhésif double face pour pièces humides

7.7.4.2.6 Porte-papier hygiénique

En acier inoxydable. Fixation par vis.

7.7.4.2.7 Porte-savon

Porte-savon en acier inoxydable ou chromé, de première qualité. Fixation par vis. Ou distributeur de savon liquide, réservoir en polyéthylène, contenance 250 ml.

7.7.4.2.8 Barre Porte-serviette

Barre porte-serviette destinée aux locaux sanitaires et douches. Acier inoxydable (Inox) de première qualité, type 304 minimum, pour garantir une excellente résistance à la corrosion et à l'humidité. Barre simple ou double (choix MO), avec des supports de fixation robustes en Inox. Finition brossée ou polie, uniforme, sans bavure ni arête vive. Capacité à supporter une charge statique minimale de 5 kg sans déformation ni arrachement. Longueur de la barre généralement 45 à 60 cm.

7.7.4.2.9 Séparateur d'urinoir

Séparateur d'urinoir de 40 x 70 x 1 cm stratifié compact, de première qualité. Couleur blanche. Fixation par vis de 2 supports muraux en inox.

8 MENUISERIE BOIS

8.1 QUALITE ET PRESENTATION DES MATERIAUX

L'essence de bois principale retenue pour l'ensemble des menuiseries sera l'Iroko, communément appelé "Kambala" ou équivalent dans la région. Ce choix est motivé par sa durabilité, sa résistance aux intempéries et son esthétique chaleureuse. Il est impératif que tous les matériaux utilisés soient conformes aux normes en vigueur au moment de l'exécution des travaux, garantissant ainsi la sécurité et la pérennité des ouvrages. Une attention particulière devra être portée à l'unité d'aspect des éléments composites en bois apparents, notamment les portes en bois massif. L'Entrepreneur devra veiller à l'harmonisation des différents bois employés, en sélectionnant et en appariant les panneaux pour leur teinte et leur veinage. Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de participer au choix des bois dès le débit, en collaboration avec l'Entrepreneur, afin d'assurer une qualité optimale et une cohérence esthétique sur l'ensemble du projet.

8.1 CHANTILLONS

Des échantillons de tous les ouvrages et quincaillerie prévus au présent lot seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre avant commencement de fabrication en série. Ils seront entreposés dans la salle d'échantillons jusqu'à la réception.

8.2 QUALITE DU BOIS MIS EN ŒUVRE

Tous les bois utilisés seront de première qualité, sains, parfaitement secs, le degré d'humidité conforme aux exigences du climat local, sans nœuds vicieux, ne présentant aucune altération importante, telles qu'épaufrures, gélivures, fissures internes ou roulures, etc. et garantis contre toutes les maladies éventuelles. Les bois ne pourront également présenter de traces d'insectes, les fentes n'intéresseront que la surface des pièces et seront peu nombreuses. Ces bois, à l'exception des bois tendres dont l'usage est expressément spécifié au descriptif, seront choisis en fonction de leur stabilité dimensionnelle, de leurs qualités mécaniques, des possibilités d'approvisionnement. L'Entrepreneur sera responsable des maladies pouvant survenir à ses ouvrages après leur mise en œuvre (moisissures, champignons, etc.). Il sera également responsable de toutes les torsions, fentes, éclatements, etc. dus à l'emploi de bois imparfaitement secs.

8.3 QUALITE DE LA FABRICATION

Les menuiseries seront d'un aspect esthétique. Leurs profils et sections seront étudiés en conséquence et comporteront tous renforts métalliques nécessaires à leur bonne tenue. La finition sera parfaite, les parements bruts bien affleurés ceux corroyés parfaitement dressés de manière qu'il ne reste ni trace de sciage, ni flache, les rives bien droites et sans épaufrures, l'ensemble soigneusement poncé. Toutes les moulures seront assemblées d'onglets, sans contre profilage.

8.4 QUINCAILLERIE

Des modèles seront soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre pour toutes les pièces de quincaillerie. Compte tenu du degré d'humidité élevé ambiante, toutes les pièces de quincaillerie seront protégées efficacement contre la corrosion même les parties cachées, soit par dépôt anodique à chaud 40 microns, soit par passivation. Les vis, fouillots, carrés et tous éléments susceptibles de subir une usure par frottement seront en métal inoxydable, ainsi que tous les ressorts. En outre, toute la quincaillerie sera imprimée, soit en usine, soit à son arrivée sur le chantier et il en sera de même pour toutes les entailles réservées pour la fixation de cette quincaillerie. Toutes les portes auront des serrures de sécurité dites à cylindre à 3 clefs de premier choix, avec poignée en aluminium anodisé de dessin simple de type YALE ou WELKA ou équivalent de première qualité. Toutes les poignées des portes comporteront des rosettes. Le système de fermeture des portes sanitaires sera d'un loquet intérieur avec un indicateur d'occupation extérieur.

8.5 TRAITEMENT DES BOIS (PRESERVATION)

Tous les bois définis au présent devis seront traités à la charge du présent lot, ou trempés, après débit mais avant assemblage, par un produit insecticide, fongicide, de marque et qualité.

8.6 MISE EN ŒUVRE

L'Entrepreneur devra la fourniture et la pose de toutes les pattes à scellement et accessoires nécessaires à la fixation de ses ouvrages, sans qu'ils soient besoin de le rappeler dans les détails.

Les menuiseries seront posées avec la plus grande exactitude et d'aplomb parfait, et elles seront fixées de manière à ne pouvoir se déplacer pendant l'exécution des scellements.

Il sera placé toutes cales et étrépillons provisoires pour empêcher la déformation des éléments, du fait des enduits ou calfeutremments. Les arêtes des menuiseries risquant d'être dégradées seront protégées par fourrures provisoires.

8.6.1 Jeu

Avant l'exécution des vernis ou peintures, le jeu nécessaire sera donné à toutes les portes pour éviter les raccords de vernis ou peinture éventuels qui seraient dans ce cas aux frais de l'Entrepreneur.

8.6.2 Révisions

En fin de chantier, l'Entrepreneur devra la révision complète de ses ouvrages. Le remplacement de toutes les parties qui auraient été abîmées en cours de travaux et le graissage de toutes les parties mobiles.

8.7 DESCRIPTION DES OUVARGES

8.7.1 Portes intérieures

Le projet comprendra deux types de portes, chacun répondant à des exigences spécifiques. Les portes intérieures devront être de bonne qualité marchande, fabriquées avec des matériaux conformes aux prescriptions ci-dessus. Tout gauchissement ou affaissement des ouvrants au cours du délai de garantie obligera le remplacement complet.

8.7.1.1 *Porte à âme pleine ou Porte en bois massif*

Portes seront entièrement fabriquées en bois massif Iroko ou équivalent. Les battants des portes seront constitués d'un cadre avec traverse à mi-hauteur, en planches en bois massif et de 3,5 cm d'épaisseur, rempli par des panneaux en lames de bois de même nature de 8 à 10 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur. La hauteur standard des battants et la largeur seront conformes aux plans de détails approuvés par le Maître d'œuvre, à partir des plans de principe dans les bordereaux des huisseries du projet. Les assemblages seront faits par tenons et mortaises, et les onglets seront soignés et ne devront pas présenter des disjointoiements, (la réfection de défauts éventuels sera exigée par le Maître d'œuvre).

Les encadrements des portes auront les dimensions adaptées à celles des ouvrants, suivant les plans en réservant les feuillures de 2 cm en battée et de profondeur correspondante à l'épaisseur des montants des battants, (ouvraison à partir de chevrons bruts de 7 x 7 cm, finis à 6/6,5 cm). Ils seront en bois Kambala ou similaire, non sensible aux termites. Les extrémités inférieures ne devront pas être scellées dans les sols. Au cas contraire, elles devraient être traitées préalablement, sur chantier, par immersion pendant trois jours au moins dans un produit insecticide incolore de type « Xylophène ». La profondeur des scellements sera inférieure à l'épaisseur du béton de forme B2+ chape, pour éviter le contact des montants des encadrements avec le terrain naturel.

Les battants seront montés sur les encadrements avec 3 paumelles de 15 cm de hauteur minimum, dont celle supérieure sera à 15 cm du bord, celle inférieure sera à 20 cm du bord et la troisième à mi-hauteur. Les deux faces des portes seront vernies d'une couche d'impression et deux couches de finition. Soit avec un vernis alkyde satin incolore ou légèrement coloré brun, suivant les instructions du Maître d'œuvre, afin de mettre en valeur la beauté naturelle du bois et d'assurer une protection durable.

8.7.1.2 *Porte de cloison*

Poste fourni pour information et est inclus dans le poste suivant.

8.7.2 Cloisons intérieures

Réalisation complète des cloisons intérieures (distribution, toute hauteur, ou écrans) en structure bois, incluant l'ossature, les parements et toutes les finitions nécessaires à la réception par le lot Peinture/Finition.

Ossature et structure

Matériau : Bois d'œuvre (local ou importé) obligatoirement traité (anti-termite et fongicide).

Dimensions : Ossature primaire dimensionnée pour garantir la stabilité et la rigidité requise, avec une section minimale de 50 mm x 50 mm. Entraxe maximal de 60 cm. L'ossature inclura tous les cadres, lisses et renforts.

nécessaires pour recevoir les portes, les vitrages (si prévus aux plans) et les ouvertures de service. Toutes les faces d'ossature visibles après rabotage doivent être rabotées, poncées et prêtes à recevoir les finitions spécifiées (vernis, lasure).

Revêtements de parement (Peaux)

Les parements seront réalisés selon deux types de finition :

Type de Cloison	Parement Spécifié	Mise en Œuvre
Simple Peau	Feuille de contreplaqué (Multiplex) d'épaisseur minimale 5 mm (qualité A/B ou B/B).	Fixation par vissage sur l'ossature. Têtes de vis et joints masqués ou traités pour la finition.
Double Peau	Lambris de bois d'œuvre raboté (type limba, iroko ou équivalent local traité), dimensions nominales 2 cm x 25 cm.	Pose en joint vif ou à clin sur les deux faces de l'ossature. L'espace entre peaux sera rempli d'un isolant acoustique (laine minérale ou équivalent) si spécifié aux plans (à chiffrer séparément).

Prescription spécifique : Couverture en zone de grande hauteur

Si le cloisonnement double peau toute hauteur est réalisé dans une zone dont le plafond principal est supérieur à 3,00 m, l'Entrepreneur devra délimiter la hauteur de la cabine régie ou de la zone par une couverture horizontale. Cette couverture sera réalisée en feuille Multiplex d'épaisseur 20 mm sur un gitage en bois équarri (même traitement que l'ossature).

Sujétions Générales

L'Entrepreneur est responsable de toutes les sujétions nécessaires à l'installation complète, stable et durable : calages, fixations robustes au gros œuvre (sol, murs, plafond), raccordements étanches et précis, ainsi que l'intégration des encadrements de portes. Les portes de distribution devront être de même aspect ou consistance que le parement de la cloison (contreplaqué ou lambris).

8.7.3 Laine de roche

Les cloisonnements réalisés en ossature bois spécifiés, ainsi que leurs faux plafonds dont le gitage est aussi en bois, doivent impérativement intégrer une isolation acoustique par l'intérieur.

L'isolant utilisé sera une laine minérale (laine de verre ou laine de roche) de haute performance acoustique, conforme aux normes en vigueur (notamment la classification de réaction et de résistance au feu).

Caractéristiques min. de l'isolant :

- Type : Laine de roche ou Laine de verre semi-rigide.
- Épaisseur minimale : 40 mm.
- Masse volumique indicative (pour une performance optimale) : Min. 30 kg/m³.

Mise en œuvre dans les cloisonnements bois

L'isolant devra être inséré sans discontinuité et sans tassement à l'intérieur de l'ossature bois. Il devra remplir intégralement l'espace entre les montants, garantissant ainsi l'absence de ponts phoniques avant la fixation des parements (plaques de plâtre, panneaux de bois, etc.).

Mise en œuvre dans les faux-plafonds à gitage bois

L'isolant sera déroulé ou posé directement sur le plenum (l'espace entre le plancher structurel ou couverture et le faux plafond), reposant sur le gitage bois ou la structure de suspension du faux plafond. La pose doit être jointive pour éviter toute fuite acoustique entre les panneaux.

8.7.4 Pergola

Couverture ajourée et protection contre les intempéries ou simplement à but esthétique. Bois dur exotique local ou d'importation (ex. : Iroko, Padouk ou équivalent) de classe de résistance III minimum, stable et apte à un usage extérieur dans un climat tropical. Toutes les pièces de bois doivent être équarries et rabotées sur les quatre faces (finition lisse). Section minimale de 7×15 cm (ou selon notes de calcul et dimensionnement structurel), dimensionnées pour assurer la portée sans flèche excessive. Section et espacement des éléments définis sur les plans d'exécution, afin d'assurer l'effet d'ombrage requis. Système d'Ancrage : Sabots métalliques de type lourd ou platines, galvanisées à chaud pour résistance maximale à la corrosion. Fixation des lisses principales à la structure en béton (poutraison ou mur) par ancrage chimique ou mécanique lourd (goujons d'ancrage expansifs), assurant la reprise des efforts horizontaux et verticaux (vent). Le niveau et l'aplomb des éléments seront rigoureusement respectés.

8.7.5 Faux-plancher intérieur

Plateforme intérieure surélevée (faux-plancher) destinée à l'aménagement technique dans le bâtiment, comprenant la structure, le platelage et le revêtement de finition. Bois local de classe 3 minimum (résistant à l'humidité et aux insectes) : Muvingui, Mutondo ou essence équivalente de dureté et de stabilité similaires. Pieds verticaux assurant la hauteur de la plateforme. Section 7×15 cm min. Fixations aux solives par assemblages boulonnés et/ou équerres métalliques. Poutres principales et secondaires supportant le platelage. Section 7×15 cm min. Entraxe adapté aux charges d'exploitation et à l'épaisseur du platelage. Pièces de liaison horizontales assurant la stabilité et la rigidité de l'ensemble. Section 7×7 cm min. Tous les éléments de structure en bois seront traités préventivement (anti-champignons et anti-insectes xylophages) avant pose. Feuille de Contreplaqué (Multiplex) de 20 mm d'épaisseur min. CTBX (résistance à l'humidité) ou qualité marine pour assurer une stabilité dimensionnelle dans le climat tropical. Fixation du platelage sur les solives par vissage et collage (colle polyuréthane ou équivalente) pour éliminer tout risque de grincement. Joints décalés. Parquet Massif : min. 15 mm d'épaisseur en essence Iroko ou essence locale équivalente de qualité premium pour un usage intensif. La surface sera poncée finement (grain progressif), puis traitée par application de trois couches min. de cire dure professionnelle ou d'huile-cire pour une protection durable et un aspect soigné. Comprend la fabrication et la pose des 3 marches d'accès à la plateforme, avec structure et revêtement identiques (parquet Iroko) à la plateforme principale. Le nez de marche sera sécurisé et chanfreiné. L'entrepreneur devra soumettre les plans de structure et de fixation pour approbation par le Maître d'Œuvre avant tout commencement des travaux.

8.7.6 Escalier

Escalier intérieur droit sur mesure, destiné à l'accès arrière-scène/loges. Hauteur Sol à Sol 266 cm (Hauteur à mesurer sur place et à respecter strictement). Largeur Utile (LU) 85 cm (Largeur de passage entre murs ou entre mur et garde-corps). Dimensions du Palier 85 cm × 175 cm (Profondeur minimale), intégré à la volée. Usage collectif (accès public restreint, personnel et artistes). Bois local, sec, purgé de défauts et de fentes, de type Muvingui, Mutondo ou toute essence locale équivalente garantissant une classe d'emploi 3 (résistance mécanique et durabilité). Limons porteurs en bois massif, section min. de 40 mm d'épaisseur (largeur et hauteur adaptées aux notes de calcul de stabilité). Fixation par chevilles lourdes ou goujons d'ancrage aux murs et à la scène porteuse.

Marches en bois massif, épaisseur minimale de 30 mm (ou selon notes de calculs). Les dimensions des marches (giron et hauteur) devront respecter la formule de Blondel ($2h+g \approx 63$ cm). Palier Structure porteuse et revêtement de sol en bois massif, avec épaisseur de revêtement identique à celle des marches. Fourniture et pose d'un garde-corps et d'une main courante en bois massif sur toute la longueur de la volée et du palier. Hauteur min. de 90 cm (mesurée à l'aplomb du nez de marche). Toutes les pièces de bois seront poncées finement, exemptes d'éclats et tous les défauts seront mastiqués et bouchés (brut prêt à cirer). Application obligatoire, avant pose, d'une couche de traitement préventif insecticide et fongicide par imprégnation.

8.7.7 Scène intérieure

Les travaux définis au présent article comprennent la réhabilitation lourde et complète de l'ensemble de la structure et du platelage de la scène intérieure. L'objectif est la dépose totale de l'ancien ouvrage dégradé et la reconstruction à neuf d'un complexe scénique haute performance garantissant une solidité mécanique, une rigidité absolue et une planéité parfaite, conformes aux exigences d'une scène de spectacle.

8.7.7.1 *Dépose, nettoyage et repli*

- Démontage et dépose totale : L'entreprise procédera à la dépose méthodique et intégrale de l'ensemble des éléments constituant la scène actuelle (lames de parquet, lambourdes, solives, calages et fixations).
- Évacuation et mise en décharge : Chargement, transport et mise en décharge réglementaire de la totalité des bois et gravats issus de la dépose. Les frais de décharge et de traitement des déchets sont entièrement à la charge de l'entrepreneur.
- Nettoyage du support : Après dépose, le site (la sous-structure maçonnée) devra être nettoyé, dépoussiéré, assaini et laissé parfaitement propre, et/ou réparé avant tout début de reconstruction avant.

8.7.7.2 *Spécifications des matériaux (Bois neufs)*

- Essence du platelage (Lattes) : Bois massif d'essence Iroko, de premier choix, sec (taux d'humidité entre 10% et 12% maximum), purgé de tous défauts majeurs (aubier, nœuds non adhérents, fentes, piqûres).
- Épaisseur des lattes : Lames de parquet de 35 mm d'épaisseur finie, usinées à bords droits ou rainures et languettes selon les suggestions ou à l'identique de l'existant.
- Structure porteuse (Poutraison) : Madriers et lambourdes en bois de structure de premier choix, de section 7 x 21,5 cm.
- Traitements préservatifs : L'ensemble des bois de structure subira obligatoirement un traitement préventif (fongicide et insecticide) en usine ou par imprégnation, répondant au minimum à la classe d'emploi 2 ou 3 (selon l'exposition à l'humidité).

8.7.7.3 *Mode opératoire et mise en œuvre*

- Structure et entraxe : Pose de la poutraison de support de section 7 x 21,5 cm disposée parallèlement avec un entraxe maximal rigoureux de 55 cm. La mise à niveau se fera par calages acoustiques et mécaniques imputrescibles et durables.
- Fixations de l'ossature : Ancrage et liaison de la structure porteuse par connecteurs métalliques, sabots, équerres renforcées et chevilles mécaniques adaptées à la nature du support maçonné, assurant une rigidité totale.
- Pose du platelage : Fixation des lattes en Iroko de 35 mm par vissage professionnel masqué ou invisible (vis autoforeuses en acier inoxydable ou acier haute résistance dimensionnées à cet effet), garantissant une liaison rigide, durable et sans têtes de vis apparentes en surface de scène. L'entrepreneur a la responsabilité de couvrir également la partie cimentée de l'avant-scène avec les mêmes planches en Iroko. Il devra proposer et mettre en œuvre une solution technique de fixation sur support béton qui soit à la fois fiable, rigide et durable. Cette intervention doit assurer une continuité visuelle parfaite et une harmonie totale sur l'ensemble de la structure de la scène
- Ajustements : Réalisation de découpes précises des bois et mise en œuvre des joints de dilatation périphériques réglementaires, indispensables pour permettre les mouvements naturels du matériau. Fourniture et pose soignée des éléments de finition (baguettes, plinthes, profilés d'arrêt, etc.). Ces finitions devront être rigoureusement intégrées au niveau des zones suivantes : l'avant-scène, la

périphérie des trémies de l'escalier, la trappe d'accès communiquant avec les loges situées en sous-sol ainsi que le contour des colonnes en béton armé (B.A.).

8.7.7.4 Ponçage mécanique à blanc

Après stabilisation du plancher, l'entrepreneur réalisera un ponçage mécanique complet à blanc de toute la surface de la scène :

- Passes successives et croisées à la ponceuse à bande (gros et moyen grains).
- Finition de surface à la monobrosse (grain fin) pour éliminer toute trace de vague ou de rayure.
- Traitement des angles, rives et raccords à la bordureuse orbitale.
- Les éventuels micro-défauts ou fentes d'assemblage résiduels seront préalablement rebouchés avec un mastic à bois bi-composant de teinte iroko.
- L'opération se terminera par une aspiration industrielle minutieuse de toutes les poussières pour laisser le bois totalement brut de ponçage, lisse et exempt d'éclats.

8.7.7.5 Traitement de finition haute performance

Le platelage brut en Iroko recevra un traitement protecteur complet (à soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre) :

- Option Vernis/Vitrification : Application d'une couche de fond dur (primaire d'accrochage) suivie de 2 à 3 couches successives de vernis polyuréthane ou époxy bi-composant de qualité « grand passage », aspect Mat, doté de caractéristiques antidérapantes spécifiques aux scènes de spectacle. Un égrenage intermédiaire minutieux sera réalisé entre chaque couche.
- Option Finition Huilée : Application par passes croisées jusqu'à saturation du bois de 2 couches d'huile professionnelle haute résistance pour trafic intense, suivie d'un essuyage et d'un lustrage mécanique à la monobrosse.

8.7.7.6 Réception des travaux

La conformité de la structure, l'absence de fléchissement ou d'effet "ressort", la planéité parfaite de la scène (vérifiée à la règle de 2 m, flèche maximale tolérée de 2 mm) ainsi que la qualité de la finition esthétique devront être impérativement validées et réceptionnées par le Maître d'Œuvre.

8.7.8 Grille moustiquaire en pvc sur claustras et faitage de toiture

Des grilles anti-insectes seront conçues et installées à l'intérieur des locaux, au niveau des claustras et en faitage de toiture, afin d'empêcher l'intrusion d'insectes. Le cadre sera constitué de lattes de bois de section 3 x 3 cm. Pour les grilles des claustras des fenêtres et celles en faitage de toiture, la hauteur du cadre sera de 30 cm et de longueur variable selon l'emplacement à réaliser fixé pas vis/cheville sur les parois intérieures à l'emplacement des claustras. Pour les longueurs de cadre supérieures à 200 cm, des montants intermédiaires de section identique aux lattes et baguettes du cadre seront intégrés afin de garantir la rigidité de l'ensemble. L'Entrepreneur veillera à positionner précisément ces montants intermédiaires de manière à ce qu'ils coïncident avec les joints entre les claustras. Pour les grilles en sous-plafond du dépassant toiture pour aération toiture, les cadres seront de 70 x 70 cm. La toile moustiquaire sera fixée au cadre à l'aide de baguettes de bois de section 1 x 3 cm. La toile moustiquaire utilisée sera en PVC à maille fine. Les modèles de toile seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.

9 FAUX-PLAFOND

9.1 GENERALITES

Les faux-plafonds intérieurs/extérieurs seront de deux types : dalle de plafond minérale et le placo-plâtre ou plaque GYPROC.

9.2 ECHANTILLONS

L'Entrepreneur devra employer les matériaux tels que décrits et précisés au présent descriptif. Un échantillon de chaque matériau à employer sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

9.3 RESERVATIONS

L'Entrepreneur du présent lot devra en temps utile, se mettre en accord avec l'électricien, le plombier et le IT, afin que soient réservés les emplacements de luminaires, leurs suspentes, les sorties de fils, les appareils sanitaires, etc.

9.4 PERFORMANCES ACCOUSTIQUES ET RESISTANCE AU FEU

Isolation acoustique :

L'isolation acoustique devra être particulièrement soignée et efficace dans le temps et devra répondre à un indice global pondéré en réponse à un bruit rose, de 35 dB (A), dans les conditions de l'essai normalisé.

La valeur in-situ devra être proche de 40 dB (A) et en tout état de cause, toutes les précautions devront être prises pour qu'il en soit aussi pour ce qui dépend du présent lot.

Résistance au feu :

La production d'un certificat récent attestant la tenue au feu des plafonds et des composants, tous de classement au feu M1.

9.5 PROTECTION & DEPOSE DES OUVRAGES

Les panneaux présentant une fragilité quelconque seront protégés mécaniquement et contre la projection de toutes matières susceptibles de les dégrader même superficiellement (mortiers, plâtres, produits chimiques, chocs de toutes natures, etc.) par les moyens appropriés à leur nature.

L'Entrepreneur adjudicataire de chaque lot d'ouvrage, doit l'exécution de ces protections au titre de son forfait.

Il devra assurer dans les mêmes conditions :

- l'entretien ;
- le remplacement si nécessaire ;
- les déposes et reposes en cours de chantier qui seraient nécessaires à ses propres travaux ou à ceux des autres corps d'état ;
- la repose définitive en fin de chantier.

9.6 NETTOYAGE ENLEVEMENT DES GRAVATS

Toute projection de matières ou de liquide qui seraient inévitables pendant l'exécution des travaux par les ouvriers, font obligatoirement l'objet de la part de l'Entrepreneur qui les exécute, d'un nettoyage effectué au fur et à mesure de l'exécution des travaux.

L'Entrepreneur devra assurer elle-même l'enlèvement de ses propres gravois dans la semaine suivant la production de ceux-ci. Dans le cas où l'Entrepreneur ne respecterait pas cette prescription, après une instruction du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur de Gros-Œuvre procéderait à l'enlèvement des gravois de l'Entrepreneur défaillante aux frais de celle-ci.

9.7 DESCRIPTION DES PRODUITS

9.7.1 Plafonds intérieurs

9.7.1.1 Dalle de plafond minérale

Plafond suspendu modulaire dans la Salle de spectacle, visant l'amélioration de l'acoustique, l'esthétique et l'intégration technique des équipements.

Dalles (Panneaux Modulaires)

Dalle en laine minérale pressée (laine de roche ou de verre), de dimensions modulaires 600 mm x 1200 mm (ou 60 cm x 120 cm) à bords feuillurés ou droits d'épaisseur minimale de 15 mm à 20 mm, de finition lisse, texturée ou perforée, de couleur blanc mat ou à définir (selon validation d'échantillon).

Performances Essentielles (Salle de Spectacle)

Réaction au Feu : Classification A2-s1, d0 (incombustible) ou M0 / M1 minimum, impératif pour les Établissements Recevant du Public (ERP).

Acoustique : Coefficient d'absorption acoustique (NRC ou α_w) minimal de 0,60, essentiel pour le confort d'écoute de la salle.

Ossature et Fixation

Système porteur en profilés T métalliques galvanisés et laqués (porteurs principaux 120 cm, secondaires 60 cm), incluant les cornières de rive et fixation à la dalle béton par tiges filetées et cavaliers de suspension réglables et sécurisés, garantissant une planéité, une rigidité et un niveau parfaits.

Mise en Œuvre et Validation

La pose sera réalisée dans les règles de l'art (DTU), avec un soin particulier au calepinage, au respect des tolérances de niveau et aux réservations précises pour les luminaires, les diffuseurs CVC et les équipements de sécurité incendie. L'Entrepreneur doit soumettre pour validation au Maître d'Œuvre des échantillons des dalles et profilés, ainsi que les fiches techniques complètes attestant des performances feu et acoustiques exigées, avant toute commande.

9.7.1.2 Plaque de GYPROC

Plafonds en plaques de plâtre cartonnées, y compris l'ossature, les fixations et les sujétions de mise en œuvre, afin d'assurer une surface plane et rigide prête à peindre.

Matériaux et Spécifications

Plaques de plâtre cartonnées (type GYPROC ou Placo-plâtre) d'épaisseur 13 mm (format 2400 x 1200 mm). L'Entrepreneur utilisera impérativement des plaques de type hydrofugé (type H) pour les locaux humides (sanitaires, etc.).

Fixation par vissage des plaques sur l'ossature.

Ossature (Structure de Support)

L'ossature, solidement fixée à la charpente (bois ou métallique) ou à la dalle béton, sera réalisée selon deux options :

Type d'Ossature	Constitution et Dimensions	Fixation
Bois Équarri	Gitage en bois équarri traité : cadre porteur en madrier de section brute 10/5 cm et traverses intermédiaires en chevrons min. 5/5 cm	Madrier : Entraxe max. 60 cm. Chevron : Entraxe max. 120 cm
Métallique	Profilés périphériques horizontaux (MSH) sur les murs longs (fixation tous les 60 cm). Profilés	Fixation par chevilles et vis adaptées. Assemblage des

Type d'Ossature	Constitution et Dimensions	Fixation
	Verticaux (MSV) sur les murs courts (fixation tous les 125 cm). MSV intermédiaires emboîtés dans les MSH, fixés tous les 30 cm.	MSV/MSH par vis pour plaques de plâtre ou vis Teks 13 mm.

La finition par peinture est à la charge du Lot Peintures.

10 PEINTURES

10.1 GENERALITES

Les travaux prévus au présent lot sont les suivants :

- Les travaux préparatoires ;
- Les peintures intérieures et extérieures sur tous matériaux, selon description des travaux ;
- La fourniture des produits propres à l'exécution des travaux ;
- La fourniture de l'outillage, du matériel d'exécution ainsi que les échelles et échafaudages ;
- Le nettoyage des salissures occasionnées par l'intervention du peintre.

Tous les produits doivent provenir d'usines notoirement connues par leur qualité de fabrication.

L'Entrepreneur doit joindre à sa proposition une notice indiquant la marque, la qualité et le mode d'emploi des produits proposés pour chaque genre d'ouvrage.

Si les produits sont acceptés, il ne pourra être fait emploi d'autres produits sur le chantier.

Aucun produit d'une autre marque, diluant ou autre, ne peut être stocké sur le chantier. Des prélèvements et analyses sont exécutés pour vérifier la qualité des matériaux employés.

En tout état de cause, l'Entrepreneur assure l'entière responsabilité des incidents et des dommages résultant de l'incompatibilité des couches de peintures et vernis.

Si une marque de fabrique est indiquée ci-après, elle l'est à titre indicatif, et doit toujours être considérée comme suivie du terme « équivalent ».

Si l'Entrepreneur se propose d'employer des produits qu'il considère comme équivalents, il est tenu de joindre à sa proposition les éléments d'identification permettant de déterminer, par le Maître d'Œuvre que les produits proposés sont effectivement équivalents.

L'acceptation du système et produits proposés par l'Entrepreneur est toujours soumise à l'exécution de surfaces témoins prévus ci-après :

- si les résultats n'étaient pas ceux obtenus avec les systèmes et produits visés au présent devis, le Maître d'Œuvre serait en droit d'exiger l'exécution des prescriptions du présent document ;
- si l'Entrepreneur, en tant qu'homme de métier, prévoit un résultat douteux des techniques et produits préconisés par le Maître d'Œuvre, il doit faire des réserves par courrier, en motivant ses réserves.

L'acceptation, par le Maître d'Œuvre d'une proposition, qu'elle comporte la marque offerte en similaire ou une marque donnée par l'Entrepreneur, ne retire en rien la responsabilité de l'Entrepreneur quant à la qualité du travail à fournir.

Le ou les fabricants des produits retenus doivent donner, sur le chantier et en présence du Maître d'Œuvre, toutes indications utiles concernant les conditions d'emploi, le mode d'application, les caractéristiques de séchage, de

différents produits à utiliser, et en résumé, assurer une assistance technique complète, et ce à la charge de l'Entrepreneur.

Pour assurer de façon parfaite cette assistance technique, le fabricant peut être convoqué, au même titre que l'Entrepreneur, à plusieurs ou à tous les rendez-vous concernant le chantier, à la demande du Maître d'Œuvre.

Les peintures, enduits et vernis désignés par leurs marques doivent être logés dans des récipients scellés en usine. Les récipients doivent être descellés au moment de l'emploi à mesure des besoins du chantier.

10.2 TRAVAUX COMPRIS

Fourniture et livraison à pied d'œuvre des matériaux et produits nécessaires à l'exécution de cette prestation. Prestation des supports : grattage, rebouchage, ponçage, enduits, protection des sols, plafonds, parois, menuiseries, meubles, agencements, divers, etc. Nettoyage des taches au fur et à mesure des travaux.

10.3 TEINTES ET TON

Pour le choix de la nuance, l'Entrepreneur présente la carte de ses teintes courantes. Il échantillonne les teintes cassées jusqu'à la complète satisfaction du Maître de l'ouvrage représenté par le Maître d'Œuvre.

La mise au point de la nuance se fait exclusivement par le mélange des peintures préparées de même marque et portant la marque.

10.4 PARTIE METALLIQUE DES OUVRAGES

Sauf instruction du Maître d'Œuvre, les pièces en cuivre, zinc, aluminium métal blanc, ne reçoivent aucune peinture. Les pièces en métaux ferreux susceptibles de rouille, faisant corps avec des ouvrages en autre matière (charnières, colliers de fixation, etc.) sont soigneusement débarrassées de toute trace de rouille ou de peinture antérieure. Les parties en mouvement sont graissées.

10.5 GARANTIE

L'Entrepreneur est tenu de décaper et de refaire à ses frais tout ouvrage ou partie d'ouvrage qui présenterait dans un délai de douze mois prenant cours à l'achèvement effectif des travaux de peinture l'un des défauts suivants : cloques, écaillage ou pelage, fissuration jusqu'au support, altération prononcée de la teinte. Il en est de même pour les peintures qui présentent avant la fin du troisième mois de leur mise en œuvre, un degré appréciable de farinage.

Les peintures fournies doivent être accompagnées d'une attestation délivrée par les fabricants de préférence des fabricants agréés par la législation congolaise. Néanmoins, l'Entrepreneur est appelé à corriger tout défaut survenu durant toute la période de garantie qui est d'une année à dater de la réception provisoire.

10.6 MISE EN ŒUVRE

Les travaux ne doivent être exécutés que sur des supports parfaitement secs.

L'application des peintures, vernis, enduits et préparations assimilés ne doit être effectuée que dans des conditions climatiques et hydrométriques prescrites dans les documents techniques contractuels.

Les peintures et vernis doivent être, avant et en cours d'emploi, maintenus en état de parfaite homogénéité par brassage, et éventuellement tamisage.

Les peintures doivent pouvoir être appliquées, soit au rouleau, soit au pistolet, soit à la brosse. Le choix de l'outil incombe à l'Entrepreneur (sauf spécification en cours de description) en fonction de la nature et de l'état de surface des matériaux et des possibilités de chantier. Toutefois, toutes les couches d'impression ou de fond sont toujours appliquées à la brosse.

Les travaux seront exécutés pour les produits désignés par leur marque selon les instructions du fabricant qui devront être précisées :

- dans les notices ;
- sur les étiquettes.

Les sujétions de mise en œuvre des présents travaux comprendront notamment :

- Toutes mesures de protection, par bâchage, tous autres procédés nécessaires pour la préservation des sols, revêtements de toute nature mobilier, appareils sanitaires, équipements techniques, appareillage électrique et tous ouvrages en cours d'exécution ou dans leur état définitif, exécutés par les autres corps d'état ;
- Encollages et protection des verres et glaces, ainsi que des plaques de propreté, petit appareillage électrique, etc.
- Application de peinture en feuillures, sur chants, calfeutremments, moulures, profils, de toute nature et accessoires divers, quels que soient les subjectiles, etc.
- Rechampissages de tons différents ou non et en rive de matériaux conservés en leur état naturel, tracés de frises, etc.
- Tous échafaudages, plateaux, agrès, etc.

10.7 RECONNAISSANCE DES SUBJECTILES

Les surfaces devant recevoir l'application des couches de peinture sont examinées attentivement par le Maître d'Œuvre, en présence des Entrepreneurs. Cette reconnaissance de différents subjectiles sera effectuée par l'Entrepreneur avant tout commencement d'exécution des travaux de peinture, et l'Entrepreneur du présent lot doit, éventuellement, formuler les réserves qu'il considère comme indispensables à la bonne réalisation de ces ouvrages, faute de quoi, il sera responsable de la tenue de ses matériaux ou de la mauvaise finition des surfaces peintes.

10.8 TRAVAUX PREPARATOIRES

Le prix pour exécution de la peinture comprend les opérations préparatoires telles que : égrenage, brossage, ponçage, rebouchage, masticage, époussetage, lavage, dégraissage, déroulage, rebouchage des parties poreuses, etc. qui sont nécessaires à la bonne présentation de l'ouvrage.

Définition des principales opérations :

c) Brossage et égrenage

D'une façon générale, l'Entrepreneur doit un brossage soigné ou un égrenage à la brosse dure de toutes les surfaces. Sur le métal, il doit l'éventuel grattage à vif avec enlèvement de rouille et de la calamine.

d) Rebouchage

Il consiste à obturer, localement, les petites cavités qui restent en surface. Ce travail de rebouchage comporte, obligatoirement, l'enduisage de toutes les pièces et ferrures entaillées.

e) Ponçage

Les opérations de ratissage, rebouchage des parties poreuses s'accompagnent obligatoirement d'un ponçage pour éliminer les grains et imperfections nuisibles à l'état de surface. Les ponçages seront exécutés de la façon suivante :

- à la ponce ou au papier abrasif à l'eau dans le cas de travaux très soignés ;
- au papier de verre et au papier abrasif à sec dans les autres cas.

f) Dégraissage

Il est effectué au trichloréthylène avec essuyage à la serpillière pour tous les bois exsudant et avec un dégraissant, de marque connue pour tous les ouvrages métalliques là où il s'avère nécessaire.

g) Impression antirouille

L'impression effectuée sur les ouvrages de serrurerie, huisseries métalliques, canalisations, exécutée par les titulaires de chacun des lots ne constitue qu'une protection antirouille provisoire destinée à protéger les ouvrages entre le moment de la pose et l'intervention du peintre. Ce dernier doit donc prévoir toutes les couches primaires sur la surface en plein et le brossage et grattage à vif des parties écaillées, ainsi que les dégraissages s'il y a lieu.

10.9 DESCRIPTION DES PRODUITS

10.9.1 Enduit intérieur

L'enduit de lissage simple en deux couches (maximum) s'applique à la totalité des surfaces murales intérieures revêtues d'un enduit de base (crépi) et à l'ensemble des surfaces en plaques de plâtre (type GYPROC ou équivalent). Sont explicitement exclues de cette prestation les surfaces destinées à recevoir un revêtement mural adhérent, notamment les murs des locaux sanitaires destinés à être recouverts par de la faïence murale.

10.9.2 Enduit extérieur

Le présent article spécifie les exigences pour la réalisation d'un système d'enduisage de lissage durable, respirant et adapté aux contraintes hydriques et thermiques des climats tropicaux. Ce système doit être appliqué sur l'intégralité des surfaces murales extérieures revêtues d'un enduit de base (crépi) en mortier de ciment afin d'obtenir une planéité et une finition adaptées à la réception de la peinture. L'enduisage de lissage sera réalisé en une ou deux couches fines maximum. L'Entrepreneur devra choisir et mettre en œuvre l'une des deux solutions techniques ci-dessous.

Exigence Clé	Détail
Respirabilité	Le système doit permettre la migration de la vapeur d'eau depuis le support pour prévenir l'apparition de désordres (cloques, décollements).
Durabilité	Résistance mécanique élevée face aux intempéries (vent, pluie battante) et stabilité dimensionnelle sous variations thermiques.

L'Entrepreneur peut opter pour l'une des solutions suivantes, en tenant compte de la disponibilité des produits et de la faisabilité sur site.

Option 1 : Enduit de ragréage à base de ciment et polymères (solution privilégiée)

Cette solution est recommandée pour son excellente adhérence et sa résistance mécanique supérieure sur support cimentaire existant.

Composition – Matériaux :

- Produit prêt à l'emploi (recommandé) : utilisation d'un mortier-colle de carreau modifié aux polymères (PCC – Polymer Cement Concrete), ou d'un enduit de façade fibré, spécialement formulé pour l'extérieur (Classification C2/S1 ou équivalent).
- Produit de fabrication sur site (alternative) : mortier de ciment Portland mélangé à une émulsion de résine synthétique (mastic de peintre) de haute qualité en tant qu'adjuvant d'amélioration (type Sikalatex ou équivalent). Le mélange ciment / mastic de peintre tel que décrit dans le contenu initial est une pratique à risque et doit être strictement remplacé par un dosage avec un adjuvant d'accrochage professionnel. Dosage indicatif (à valider par l'Entrepreneur) : ciment Portland + Sable fin lavé (pour mortier) + eau + adjuvant d'accrochage polymère.

Avantages Spécifiques :

- Adhérence : Fusion optimale avec le crépi existant.
- Performance : Ne s'écaille pas et ne se décape pas face aux intempéries.
- Respirabilité : Maintenue, contrairement aux mastics non adaptés.

Option 2 : Enduit épais à base de chaux (solution traditionnelle et très respirante)

Cette solution est idéale pour une gestion optimale de l'humidité dans les environnements très chauds et humides, offrant une meilleure souplesse pour suivre les mouvements légers du support.

Composition – Matériaux :

Mortier à base de chaux hydraulique naturelle (NHL) ou de chaux aérienne (CL) (la chaux hydraulique étant préférable pour l'extérieur) avec ajout de sable fin et d'un adjuvant d'accrochage si nécessaire.

Avantages spécifiques :

Très grande respirabilité : Perméance à la vapeur d'eau supérieure.

Souplesse: Résistance aux micro-fissurations par rapport au ciment pur.

Mise en œuvre (commune aux deux options)

Préparation du Support

- Le support (crépi existant) doit être propre, sec, dépoussiéré, et exempt de toute partie friable, dégradée ou non-adhérente.
- Traitement d'Adhérence : Si le crépi est très absorbant ou présente un risque de mauvaise adhérence, l'application d'un primaire d'accrochage ou d'une légère humidification (pour les mortiers cimentaires) est obligatoire avant l'application de l'enduit de lissage. Utiliser un primaire d'accrochage adapté aux fonds cimentaires (type Sikalutex, ou équivalent).

Application de l'Enduit

- Appliquer l'enduit de lissage choisi en couches fines et successives (1 à 2 couches maximum) pour atteindre le niveau de planéité requis pour la peinture, sans dépasser l'épaisseur maximale recommandée par le fabricant du produit (en général 3 à 5 mm au total).

10.9.3 Peinture latex

Application de peinture à base des résines acryliques en deux couches sur les surfaces :

a) Intérieures :

- murs et sous-dalles avec crépi apparent (sans faux-plafond) ainsi que le faux-plafond GYPROC. Le type de peinture recommandé pour les deux supports est une peinture acrylique ou acrylique-vinylique (phase aqueuse), souvent appelée à tort "Latex" dans certains contextes.

b) Spécifications Clés :

- Phase aqueuse (eau) : Préférable pour la facilité d'application, le séchage rapide (important en milieu humide) et la faible émission de composés organiques volatils (COV), assurant une meilleure qualité de l'air intérieur (QAI).
- Finition : Une finition mate veloutée est idéale pour masquer les légères imperfections des fonds (crépis, mastic) tout en offrant un aspect élégant. Le satiné sera utilisé dans les zones très sollicitées (couloirs, circulations) pour sa meilleure lavabilité. La technique du **mur bicolore** ou du **soubassement sera utilisée**. La peinture lavable (plus résistante) sera appliquée sur la **partie inférieure** du mur, la plus exposée aux frottements, aux coups, et aux salissures, jusqu'à 1,20 mètre (ou mi-hauteur). Cela offrira une plus grande zone de protection et aidera à **raccourcir visuellement des circulations très longues** ou **abaisser la perception d'un plafond très haut**. De préférence,

une teinte plus foncée sur le soubassement lavable sera recommandée pour mieux masquer les petites marques entre deux nettoyages.

- Résistance à l'Humidité : La peinture doit impérativement être microporeuse pour laisser respirer les supports, empêchant ainsi l'emprisonnement de l'humidité qui conduit au cloquage et au développement de moisissures.
- Traitement fongicide : L'ajout de biocides et d'agents anti-fongiques dans la formulation est non négociable pour prévenir la prolifération des moisissures et algues typiques des climats chauds et humides.

c) Système d'application (Parois et Faux-plafonds) :

- Un système de peinture professionnel nécessite toujours l'application d'un primaire avant la couche de finition pour garantir l'adhérence et l'uniformité du rendu.

Support Peindre	à Traitement de Préparation (Étape 1)	Couche de Finition (Étapes 2 et 3)
Parois Intérieures (Enduit Ciment)	Primaire d'Impression Fixateur (Fixateur de Fonds). Ce primaire est essentiel pour : 1) Bloquer la porosité du ciment/crêpis. 2) Assurer l'accroche. 3) Uniformiser l'absorption du support après le masticage.	Peinture Acrylique Microporeuse de qualité supérieure (au moins deux couches croisées). Finition mate veloutée.
Faux Plafonds Gyproc au Mastic	Primaire d'Accrochage pour Plaque de Plâtre/Mastic (spécifique au Gyproc/carton plâtre). Ce primaire régule l'absorption différente du mastic par rapport au papier de la plaque, évitant les surbrillances et les spectres de bandes.	Peinture Acrylique Microporeuse avec agents anti-fongiques (au moins deux couches croisées). Finition mate anti-reflet.

d) Recommandations de mise en Œuvre en climat tropical

- Sécurité du Séchage : Assurer une ventilation constante et adéquate pendant et après l'application. Le séchage rapide des peintures acryliques doit être pris en compte pour éviter de travailler sur des zones partiellement sèches.
- Contrôle Qualité : Vérifier l'humidité des fonds (taux < 5% idéalement) avant l'application des primaires. Ne jamais peindre sur un support saturé d'humidité.
- Marques : Choisir des fabricants reconnus qui possèdent des gammes adaptées aux climats tropicaux et des certifications (ISO 9001, NF Environnement ou équivalent).

e) Extérieures, à privilégier :

- Peintures acryliques spéciales façades (type D2 ou D3) de bonne qualité.
- Peintures à base de résine siloxane : peintures sont très hydrofuges (repoussent l'eau de pluie) tout en restant hautement perméables à la vapeur d'eau (laissent respirer le mur). C'est souvent le meilleur compromis pour les climats tropicaux.

10.9.4 Peinture glycérophthalique satinée (email)

10.9.4.1 Sur mur

Cette prestation concerne uniquement l'application du système de peinture pour les plinthes des locaux revêtus d'un pavé en ciment lissé et sera appliqué sur une hauteur de 15 cm.

Le système de peinture sera obligatoirement une peinture microporeuse et lessivable de haute résistance mécanique et chimique, adaptée aux locaux à forte sollicitation.

Préparation du Support : Le support, préalablement enduit et préparé (cf. descriptif Enduisage), recevra une couche d'impression (Primaire) adaptée à la nature du support (enduit ciment, etc.).

- Impression (Couche 1) : Application d'une couche de fond (primaire d'accrochage) pour saturer le support, fixer les fonds, et assurer l'adhérence optimale des couches de finition.

Couches de Finition (Couches 2 & 3) :

- Peinture de finition de type acrylique satinée ou semi-brillante (ou peinture époxydique/polyuréthane spécifique pour locaux humides) classée A1 ou A+ (émissions dans l'air intérieur) et présentant une excellente résistance au lessivage (Classe 1 selon NF EN 13300).
- Application de deux (2) couches pleines de finition après séchage complet de la couche d'impression, afin d'assurer l'opacité totale, la régularité de la teinte et la performance de protection.
- La teinte finale sera choisie par le Maître d'Œuvre sur nuancier.

Le système de trois couches (1 impression + 2 finition) doit garantir les performances suivantes :

- Lessivabilité : Le revêtement doit pouvoir supporter des lavages fréquents et répétés avec des produits d'entretien courants (y compris désinfectants) sans altération notable de son aspect ou de son intégrité.
- Résistance Fongicide : Le produit doit posséder des agents inhibiteurs de développement des moisissures et des bactéries, essentiels dans un environnement humide et public.

10.9.4.2 Sur métal

Cette prestation doit être réalisée conformément aux exigences des normes :

- NF EN ISO 12944 (Peintures et vernis – Protection anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture) pour le système de revêtement et sa durabilité.
- NF EN ISO 8501-1 pour la préparation des subjectiles en acier.

L'application doit se faire sur un support sec, à des conditions de température et d'hygrométrie conformes aux fiches techniques des produits.

Couche	Type de Support	Désignation du Produit	Épaisseur Sèche Minimale	Mode d'Application
1. Primaire (Apprêt)	Acier Brut	Primaire anticorrosion sans plomb ni chrome hexavalent (ex: Zinc Phosphate ou Époxy Bicomposant).	60 à 80 µm	Pistolet Airless ou brosse/rouleau adapté.
1. Primaire (Apprêt)	Métal Galvanisé ou Métallisé	Primaire d'accrochage spécifique pour zinc (ex: à base de Chromate de Zinc Remplacé, ou résine Vinylique/Époxy).	30 à 50 µm	Pistolet ou brosse.
2. Intermédiaire	Tous supports	Peinture intermédiaire/couche de renforcement (ex: résine Alkydes-Urétane ou Polyuréthane).	80 à 120 µm	Pistolet ou rouleau.
3. Finition	Tous supports	Peinture de finition (ex: Polyuréthane, Acrylique ou Glycérophthalique) résistante aux UV et aux intempéries.	40 à 60 µm	Pistolet ou rouleau.

Total de l'épaisseur sèche (TSE) : L'épaisseur totale du système doit être en adéquation avec la catégorie de corrosivité de l'environnement (ex: C3, C4, C5 selon ISO 12944) et la durabilité attendue (ex: Durabilité Moyenne, Haute).

Respect des recouvrements : Le temps de séchage entre chaque couche (primaire, intermédiaire, finition) doit être strictement respecté conformément aux indications du fabricant.

Lubrification : Après le séchage complet du système de peinture, toutes les pièces ou mécanismes en mouvement (charnières, pivots, gonds, câbles, etc.) seront graissés ou huilés à l'aide d'un lubrifiant industriel approprié, non tachant pour les finitions adjacentes.

10.9.4.3 Sur bois

Application d'une peinture de finition satinée, uniforme et non lustrée, sur l'ensemble des portes, huisseries et cloisons intérieures en bois (selon plans ou documents annexes). Application d'une couche d'impression (primaire) glycérophthalique pour garantir l'adhérence et uniformiser l'absorption du bois. Rebouchage des défauts (trous, fentes) à l'aide d'un enduit gras à l'huile ou similaire, suivi d'un ponçage soigné. Le rendu final doit être uniforme, exempt de coulures, brossures ou autres défauts de surface visibles après séchage. L'Entrepreneur assurera la protection intégrale de la quincaillerie (poignées, paumelles, serrures), des sols et des murs adjacents. Toute trace de peinture sur ces éléments sera immédiatement nettoyée ou reprise aux frais de l'Entrepreneur.

10.9.5 Vernis

Vernis sur bois

Cette prestation concerne l'application du système de vernissage de finition sur l'ensemble des menuiseries en bois massif (portes, huisseries, encadrements, plinthes, etc.). Le vernis doit être un vernis de qualité professionnelle (polyuréthane, acrylique, ou alkyde-uréthane), incolore, non jaunissant, et présentant une résistance élevée à l'abrasion et aux chocs (selon l'usage de la menuiserie). Il sera d'aspect mat (brillance inférieure à 10 UB, à confirmer par le Maître d'Œuvre). Il sera appliqué en deux (2) couches de finition après séchage et égrenage du bouche-pores. L'application se fera à la brosse pour les moulures et les angles, et au rouleau laqueur (ou au pistolet si le fabricant le permet) pour les grandes surfaces, afin d'assurer un film régulier et sans traces.

*** FIN DE LOT ***

*** LOT PAYSAGE ***

11 GENERALITES

Les travaux décrits au présent lot ont pour objet la réalisation du paysage et de la voirie autour des bâtiments.

Les travaux comprennent, sans que la liste ci-dessous ne puisse être considérée comme exhaustive :

- a) La réalisation des terrassements nécessaires depuis les plateformes et le remodelage du site en fonction des travaux réalisés par le lot Terrassements du Génie-civil;
- b) La réalisation du mur de clôture en fonction de la nouvelle configuration du terrain ;
- c) La réalisation des voies et cheminements autour du bâtiment ;
- d) L'aménagement de la zone stockage temporaire des déchets et de l'abri groupe électrogène ;
- e) L'aménagement des espaces extérieurs : travaux de plantation du gazon et des plantes.

11.1 DESCRIPTION DES OUVRAGES

11.1.1 Réalisation du mur de clôture

Enceinte de sécurité, des accès et des guérites de contrôle, conformément à la nouvelle configuration topographique et aux limites foncières du site. Construction du mur de clôture suivant les nouvelles limites du terrain, avec fondations adaptées à la nature du sol. Elévation en maçonnerie de blocs creux de 15 cm d'épaisseur, avec chaînages horizontaux et verticaux en béton armé selon les règles de l'art. Les deux faces du mur devront recevoir un enduit ciment (trois couches : gobetis, corps d'enduit, finition) soigné et une peinture extérieure de façade (couleur et type spécifiés au Lot Finitions). Érection de guérites de contrôle en maçonnerie, adossées ou intégrées au mur de clôture, destinées à la gestion et à la coordination des accès au site. Structure complète en maçonnerie (blocs creux) et béton armé (dalle basse, poteaux, dalle haute) avec enduits et peintures de finition conformes au mur principal. Fourniture et pose de portails métalliques grillagés, réalisés en acier (couleur à définir). 3 Portails pour le Cercle Culturel/ Public (accès général). 1 Portail pour les Officiels et Arbitres du Stade (accès sécurisé/privatif).

11.1.2 Aménagements des chemins et divers revêtements

Travaux de voirie et d'aménagements extérieurs, incluant la création des accès, la délimitation des zones et les différents types de revêtements, décrits comme suit :

- a) Démolition localisée des têtes de bordures de la voie publique aux endroits de création des nouveaux accès véhicules, avec évacuation des gravois et nettoyage du site.
- b) Fourniture et pose de nouvelles bordures en béton préfabriqué de Type T2, posées sur un lit de béton de propreté et jointoyées, pour la délimitation des chaussées et des parkings.
- c) Réalisation d'un dallage en béton armé pour couloir technique, béton dosé à 250 kg/m³, ép. 10 cm, faiblement armé (treillis soudé), pour les accès à la zone déchets et au groupe électrogène avec une finition lissée.
- d) Réalisation d'un revêtement en pavés autobloquants (carrossables), pavés en béton, ép. 8 cm min, posés sur un lit de pose de poussières stabilisés d'ép. 20 cm, nivelé et compacté.
- e) Réalisation d'un revêtement pour circulation piétonne en pavés autobloquants, pavés en béton, ép. 6 cm min, posés sur un lit de sable ou de poussières d'ép. 20 cm, nivelé et compacté.
- f) Réalisation de couvercles / dalles en béton armé (B.A) pour recouvrir le caniveau public. Béton très fortement dosé à 350 kg/m³, armatures min. 135 kg/m³ de béton. Ép. nominale 20 cm, résistant à la charge roulante. Pose soignée garantissant la continuité de la surface de circulation et l'accessibilité au caniveau.
- g) Aménagements PMR (Rampes) avec fourniture et pose de mains courantes en tube rond Ø40 mm (Acier), fixées solidement au sol sur des montants en tube rectangulaire 60×40 mm. L'ensemble recevra un traitement anticorrosion complet (primaire au zinc ou équivalent) avant l'application de deux couches de peinture email satinée (couleur à définir par le Maître d'Œuvre).

11.1.3 Aménagement de la zone stockage temporaire des déchets et de l'abri groupe électrogène

Finitions et aménagement de surface dans la zone de stockage temporaire des déchets et de l'abri du groupe électrogène. Ces travaux complètent les ouvrages de génie civil (socle en BA et charpente métallique) qui sont exclus de ce lot. Charpente métallique légère de l'abri du groupe électrogène (fourniture et montage exclus de ce lot).

Application d'un système de peinture complet en deux (2) couches min. après nettoyage et dégraissage du support, et application préalable d'une couche de primaire antirouille ou riche en zinc. Peinture glycérophthalique satinée de haute résistance aux intempéries (couleur à définir par le Maître d'Œuvre).

Revêtement de sol par épandage sur l'ensemble de la partie libre de la zone (incluant la zone de stockage des déchets et l'aire sous l'abri du groupe électrogène, à l'exception du socle en BA). Gravier concassé ou roulé de granulométrie 8/15 mm (propre et lavé). Epandage et réglage d'une couche d'épaisseur finie et compactée de 15 cm. L'épandage sera compacté pour garantir la stabilité de la surface et éviter le déplacement des granulats.

11.1.4 Zones plantées

Ensemble des travaux de fourniture et de mise en œuvre de la terre végétale, des végétaux (arbres, haies, gazon) et les sujétions d'entretien, conformément au plan d'aménagements extérieurs. Fourniture de terre végétale de bonne qualité, criblée, exempte de débris inertes, de racines, d'herbes vivaces et de contaminants. La terre végétale sera apportée et nivelée sur une profondeur minimale de 30 cm dans toutes les zones destinées aux plantations et au gazon. Le poste inclut l'enlèvement des terres excédentaires après mise en forme et leur transport en décharge autorisée. Fourniture d'arbres de type et d'espèce approuvés par le Maître d'Œuvre (MO) et repérés sur les plans. Hauteur minimale du tronc (tige) comprise entre 1,00 m et 1,50 m à la livraison. Comprend le creusement des fosses, l'apport d'amendements (si requis), le remblaiement avec la terre végétale et le tuteurage stabilisateur. Chaque arbre sera protégé par un grillage fixé solidement sur piquets (hauteur 1,00 m min. autour du tronc). Plantation de Haies Vives et Plantes Ornementales : végétaux de type et d'espèces sélectionnées par le MO, en cohérence avec les plantations existantes du site (forme, couleur et gabarit). L'Entrepreneur soumettra au MO une proposition de densité de plantation (nombre d'unités par mètre linéaire) pour validation avant exécution. Plantation de Gazon : fourniture semences ou rouleaux de gazon (type et espèce validée par le MO) adaptées au climat local et aux zones d'usage (ornemental ou intensif). Préparation fine du lit de semence ou de pose, épandage régulier des semences (ou pose des rouleaux), suivi d'un léger plombage et d'un arrosage immédiat. L'Entrepreneur est responsable de l'arrosage et entretien (taille, désherbage), complet de tous les végétaux pendant toute la durée du chantier et jusqu'à la réception définitive, ainsi que leur remplacement éventuel durant cette période en cas de maladie ou de mort. Le poste inclut le remplacement immédiat (à ses frais) de tout végétal (arbre, haie, gazon) qui viendrait à mourir ou à présenter un état de maladie non réversible durant cette période de garantie.

***** FIN DE LOT *****

12 PRESENTATION DE L'OPERATION

12.1 OBJET

L'objet du présent document consiste à définir et à décrire l'ensemble des dispositions concernant les installations du lot Energie du projet de réhabilitation du centre culturel Ngoma, à Kisangani en République Démocratique du Congo.

Les installations techniques seront réalisées en conformité avec les normes et règles reconnues au niveau international, les règles de l'art et les spécifications du projet.

Elles seront conçues dans la juste proportion pour répondre aux besoins sans être trop sophistiquées, elles seront simples et compréhensibles pour le personnel d'exploitation.

Les systèmes seront durables, les équipements sélectionnés pour minimiser les coûts d'exploitation et en cohérence avec l'aménagement et la décoration des locaux.

12.2 DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES

Le lot Energie se décompose comme suit :

- Electricité courant Fort
- Electricité courant Faible

Sommairement, les travaux à réaliser par le présent lot comprennent :

12.2.1 Courants Forts

Sommairement, les travaux à réaliser par le présent lot comprennent l'installation et la mise en service de :

- Protection Paratonnerre
- Mise à la terre et liaison équipotentielle
- Groupe Electrogène
- Coffret de distribution
- Tableaux divisionnaires
- Fourniture, pose et raccordement des câbles
- Fourniture, pose et raccordement des luminaires
- Fourniture, pose et raccordement des appareillages
- Ensemble de tubage courant fort et courant faible
- Interfaces techniques avec les autres lots, etc.

12.2.2 Courants Faibles

Sommairement, les travaux à réaliser par le présent lot comprennent l'installation et la mise en service de :

- Système de détection et lutte contre incendie
- Système de télédistribution
- Système informatique

12.2.3 Câblage VDI

Le présent cahier des charges décrit un câblage en topologie étoile. Chaque câble VDI partira d'un point central à la prise utilisateur.

Le câblage proposé doit prendre en compte :

- Un brassage banalisé
- La mise à disposition de prises informatiques pour l'équipement informatique.

Le système proposé est indépendant des constructeurs de matériel informatique et des constructeurs d'Equipement Téléphonique, c'est-à-dire polyvalents pouvant accepter toutes les applications du marché et réaliser la topologie propre à chaque réseau au niveau du répartiteur.

12.2.4 Télédistribution

Un Système de distribution TV innervra l'ensemble de l'immeuble.

Le signal proviendra de deux sources :

- Terrestre couvrant les fréquences 40 à 860 MHz
- Satellite couvrant les fréquences 950 à 2150 MHz

L'installation sera scindée en 4 parties.

- Station de réception VHF et UHF des chaînes nationales actuelles et de celles composant la diffusion du numérique terrestre.
- L'installation de 2 paraboles fixes pour la distribution des signaux satellites au choix du Maître d'Ouvrage.
- Les multi commutateurs permettant une distribution en étoile les signaux BIS (Bande Intermédiaire Satellite) et TV terrestre sur l'ensemble des prises de l'installation.
- Le réseau de distribution câblé utilisant des câbles intérieurs de type RG6 et RG11

12.3 RESPECT DES REGLES DE L'ART

Les dispositions techniques adoptées pour les ouvrages ainsi que les conditions de leurs exécutions doivent être conformes aux règles de l'Art.

Sont notamment conformes aux règles de l'Art, le respect des prescriptions des textes officiels et des organismes spécialisés mais aussi les recommandations des constructeurs.

Il convient également de rappeler que l'application du règlement ne résout pas tout, et que l'Art de l'Ingénieur a un rôle essentiel, notamment pour traiter certains cas particuliers et certaines situations spéciales.

12.4 DOCUMENTS DE BASE

12.4.1 Documents particuliers

Pièces écrites et Plans

- Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCPT)
- Le Bordereaux des Quantités (BOQ)
- Le Bordereaux des Prix Unitaires (BPU)
- Graphiques suivant la liste des plans

12.5 CONTENU DES PRIX ET ELEMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

La description des prix correspond à des ouvrages terminés tels que définis par les prescriptions de ce document, règlements, normes, règles de l'art et tout autre document sans que cette liste soit limitative :

- Les fiches techniques,
- Tout frais de Main d'Œuvre, compris Indemnités Légales, Charges, etc.
- Tout percement, saignées, carottage, bouchages, et en général toutes sujétions d'exécution,
- Fourniture des différents équipements et composants,
- Mise en place des ouvrages, compris tous travaux préparatoires, tous travaux de fixation et de finition, essais, mise en route, nettoyage, etc.
- Transport à pied d'œuvre des éléments, manutention, répartition, stock, etc.
- Engins de levage ou de manutention, échafaudages,
- Mise en place des protections provisoires et enlèvement de celles-ci,
- Licences ou redevances éventuelles,
- Synthèse technique dans l'exécution et la coordination entre les différents Corps d'Etat,
- Impôts et taxes de toutes natures (A convenir avec le Maître d'Ouvrage),
- Assurances obligatoires et assurances complémentaires, si nécessaire,
- Quote-part de participation aux frais des dépenses communes du chantier.

12.6 TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMES

L'ensemble des textes faisant partie de la réglementation française est applicable à ce projet.

Les travaux du présent lot devront être réalisés dans les règles de l'art, et seront conformes aux textes réglementaires et normes en vigueur au moment de l'exécution des travaux et en particulier :

- **N.F.C 11.001** : relative aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.
- **N.F.C 12.101 et additifs** : relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- **N.F.C. 13.100** : Equipement des postes de transformation alimentés par un réseau de distribution Public.
- **N.F.C. 13.200** : Installations électriques à haute tension.
- **N.F.C. 14.100** : relative aux installations comprises entre le réseau de distribution et l'origine des installations intérieures
- **N.F.C. 15.100 et additifs** : relatifs aux règles d'exécution et d'entretien des installations de basse tension.
- **N.F.C. 03.103** : symboles graphiques pour schémas électriques.
- **N.F.C. 63.412** : ensembles d'appareillage à basse tension comportant des unités fonctionnelles déblocables.
- **N.F.C. 51.111 et additifs** : règles d'établissement des machines électriques tournantes.
- **N.F.C. 52.100** : transformateurs de puissance : règles
- **N.F.C. 63 et 64** : appareillage basse et haute tension
- **N.F.C. 15-150-1** : relatives aux enseignes à basse tension et alimentation en basse tension des enseignes à haute tension (dites à tube néon).
- **N.F.C. 17-100** : relatives à la protection contre la foudre, protection des structures contre la foudre et installation de paratonnerres
- **ISO/CEI 11801** : Technologies de l'information – Système de câblage générique.
- **ISO/CEI/TR3 8802-1** : Technologies de l'information – Télécommunication et échange d'information entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Exigences spécifiques – Partie 1 Vue d'ensemble des normes de réseaux locaux.
- **ISO/CEI/8802-3** : Technologies de l'information – Télécommunication et échange d'information entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Exigences spécifiques – Partie 3 Accès multiple avec écoute de porteuse et détection de collision et spécifications pour la couche physique.
- **ISO/CEI 61935-1** : Spécification générique des tests de câblages génériques conformes à la norme ISO/CEI 11801 – Partie 1 : câblage installé.
- **CEI 60364-1** : Installation électrique des immeubles - Partie 1 : objectif, objet et principes fondamentaux.
- **CEI 60950** : Sécurité des matériels informatiques, équipement électrique professionnel inclus.
- **IEC 61754-19 10/2001** : Relative aux nouveaux connecteurs FO/SFFC (standard SG).
- **EN 50167** : Relative aux câbles de distribution horizontale (câble avec écran général et gaine LS0H).
- **EN 50168** : Relative aux cordons de brassage (Câble de cordon avec écran général et gaine LS0H).
- **EN 50169** : Relative aux câbles de distribution verticale (câble avec écran général et gaine LS0H).
- **EN 50173** : Technologies de l'information – Système de câblage génériques
- **Le Guide S.E.R. : Spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens – Générateurs photovoltaïques raccordés réseau (2006).**
- **Le Guide de l'ADEME (2001) : Protection contre les effets de la foudre dans les installations faisant appel aux énergies renouvelables.**
- **NF EN 61173 (Février 1995) : Protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques (PV) de production d'énergie.**
- **Guide UTE C 15-712-1 (juillet 2013) : Installation électriques à Basse tension – Guide pratique Installations photovoltaïques.**

Normes et textes relatifs aux installations photovoltaïques :

- **UTE C 57-300 (mai 1987) : paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque.**
- **UTE C 57-310 (octobre 1988) : transformation directe de l'énergie solaire en énergie électrique.**
- **C 18 530 (mai 1990) : carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité.**
- **NF EN 61727 (septembre 1996) : Systèmes photovoltaïques (PV) - Caractéristiques de l'interface de raccordement au réseau.**
- **IEC 61723 : guide de sécurité pour les systèmes PV raccordés au réseau montés sur les bâtiments.**
- **CEI 60364-7-712 : Installations électriques dans le bâtiment – Partie 7-712 Règles pour les installations et emplacements spéciaux – Alimentations photovoltaïques solaires (PV) (mai 2002).**
- **NF C 17-100 (Décembre 1997) Protection contre la foudre – Installation de paratonnerres.**

- *NF EN 61643-11(2002) Parafoudres basse tension connectés aux systèmes de distribution basse tension – Prescriptions et essais.*
- *CEI 60904-1 (1987), Equipements photovoltaïques – Partie 1 : mesures des caractéristiques photovoltaïques courant tension CEI 60904-3 (1989).*

Normes SSI :

- NFS 61-930 « systèmes concourant à la sécurité contre les risques d'incendie » de décembre 2001
- NFS 61-931 « dispositions générales » d'avril 2004
- NFS 61-932 « règles d'installation » de septembre 1993
- NFS 61-933 « règles d'exploitation et de maintenance » d'avril 1997
- NFS 61-935 « unités de signalisation (U.S.) » de décembre 1990
- NFS 61-936 « équipements d'alarme (E.A.) » de juin 2004

Cette liste n'est pas exhaustive. L'entrepreneur devra tenir compte des nouveaux règlements qui pourraient entrer en vigueur en cours d'exécution des travaux ou d'une norme importante omise dans cette liste.

12.7 DESCRIPTION DES OUVRAGES

12.7.1 Conformité de l'installation

12.7.1.1 Caractéristiques du courant basse tension

- Tension 230/400V
- Fréquence 50 Hz

Le régime du neutre est un régime TT.

12.7.2 Calcul des canalisations électriques

Les sections des canalisations électriques mentionnées dans les descriptifs et plans d'Appel d'Offres ne sont données qu'à titre indicatif et devront être vérifiées par l'Entreprise qui prendra la responsabilité des valeurs adoptées.

La chute de tension sera calculée sur la base de l'intensité de la phase la plus chargée. Il sera tenu compte du courant de démarrage pour l'alimentation des moteurs.

Dans tous les cas, la chute de tension en pleine charge entre le tableau électrique et les équipements terminaux ne devra pas excéder :

- 6% pour l'éclairage
- 8% pour les prises de courants et alimentations électriques

12.7.3 Repérage et teinte conventionnelle

Les conducteurs et câbles seront repérés par les teintes conventionnelles de l'UTE.

Chaque fois qu'un appareil doit pouvoir être identifié rapidement (en particulier sur les tableaux de distribution électrique), il sera prévu une étiquette gravée en matière plastique, portant la mention du circuit protégé ou alimenté.

Les câbles seront identifiés à chaque extrémité et aux changements de direction.

12.7.4 Réglage des protections

L'entrepreneur est tenu de fournir avant la réception provisoire, un document sous forme de tableaux résumant les réglages des protections de tous les départs pour assurer la sécurité et la continuité de service (sélectivité des déclenchements).

Selon le type de protection, ce document devra comporter :

- Réglage des magnétiques des disjoncteurs d'usage général.
- Réglage des thermiques des disjoncteurs d'usage général.
- Réglage des différentiels des disjoncteurs d'usage général ou relais réglables.
- Réglage des relais thermiques.
- Réglage des temporisations.

Ce document devra comporter une colonne pour signature du technicien chargé de l'opération de réglage.

Une fois le document approuvé par le BET, l'entrepreneur devra procéder aux réglages correspondants et remettre le document signé au BET et au Maître de l'ouvrage.

12.7.5 Vérifications des connexions

L'entrepreneur devra procéder, avant la réception provisoire à la vérification de serrage de toutes les connexions et fournir une déclaration sur l'honneur attestant la bonne exécution de l'opération

12.7.6 Equilibrage des phases

L'équilibrage des phases sera observé au niveau de chaque tableau. L'entrepreneur devra procéder à cet équilibrage avant la réception provisoire et fournir une déclaration sur l'honneur attestant la bonne exécution de l'opération.

12.7.7 Pouvoir de coupure

Les appareils de protection des différents circuits doivent assurer le pouvoir de coupure au point considéré.

12.7.8 Sélectivité

L'installation comporte 2 étages de protection en série :

- Au niveau de la protection du disjoncteur général de protection divisionnaire.
- Au niveau de la protection du départ terminal.

A l'exécution, l'Entreprise déterminera les différentes courbes de déclenchement et choisira les protections de façon que le déclenchement se fasse au niveau de la protection considérée.

12.8 CHEMINEMENTS DE CABLES

12.8.1 Canalisations souterraines

Toutes ces dispositions décrites ci-dessous devront obligatoirement être approuvées par le Distributeur avant exécution et réceptionnées une fois les travaux terminés.

Il ne sera prévu aucunes plus-values pour rendre ces installations conformes aux desiderata du Distributeur.

Canalisations

Exécution des tranchées

L'Entrepreneur exécutera les tranchées nécessaires à la pose des buses. L'enlèvement des déblais et le nettoyage des abords seront exécutés au fur et à mesure des exécutions fractionnées, dès achèvement des remblaiements.

Toutes les tranchées seront ouvertes sur une profondeur de 1,20 mètre environ selon des tronçons, la largeur d'ouverture devra permettre la pose de buse de 200 mm.

L'Entrepreneur procédera de la manière suivante :

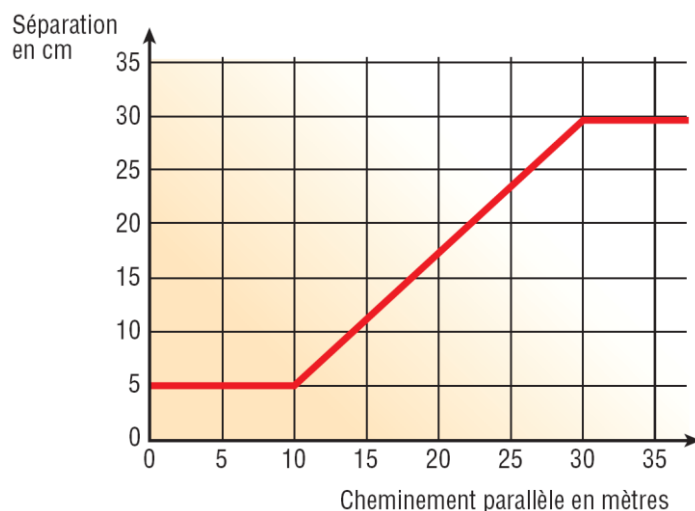
- Ouverture de la tranchée jusqu'à une profondeur de 1,20 mètre par rapport au sol
- Pose d'un lit de sable en fond de fouille sur une épaisseur de 10 cm environ

Après la pose des buses sur lit de sable :

- Pose sur toute la largeur d'une nouvelle couche de sable sur 10 cm d'épaisseur et pose d'un grillage avertisseur plastique rouge.
- Remplissages successifs en couche d'épaisseur moyenne de 20 cm par terre tamisée à partir des déblais
- A environ 50 cm de profondeur par rapport au niveau du sol, nouveaux remplissages successifs par couche de 10 cm d'épaisseur moyenne à partir des déblais tamisés. Chaque couche sera très soigneusement damée avant remplissage de la couche suivante.
- A partir des dix derniers centimètres au-dessus du niveau du sol environnant, garnissage par tout venant quartzite 0-40 compacté au rouleau du 8-12 tonnes.

Séparation entre le câblage VDI et le réseau basse tension

La distance de séparation indicative entre les câbles courants faibles et courants forts, lors de leur cheminement parallèle, ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant et ne doit pas non plus excéder deux fois ces valeurs.



Séparation entre le câblage VDI et les équipements électriques

Il s'agit ici d'équipements électriques, sources de perturbations HF. La distance minimale de séparation du conduit VDI par rapport au starter non-électronique des appareils d'éclairage fluorescent, est de 50 cm.

Le conduit VDI sera espacé d'au moins 1 mètre :

- De tout équipement électrique rayonnant (moteurs, ascenseurs, etc.).
- De tout équipement électrique susceptible de créer un arc électrique (disjoncteurs, interrupteurs, etc.) émetteur lors de l'établissement d'un contact, d'une salve HF d'une durée très courte (de quelques nanosecondes).
- De tout équipement générateur de rayonnement électromagnétique en règle générale.
- Toutes les préconisations indiquées sont des valeurs minimales. Lorsque cela est possible, il est souhaitable d'augmenter ces valeurs de façon à réduire au maximum les perturbations induites sur toute la longueur des liaisons VDI.

Proximité d'autres canalisations non électriques

Un espace d'au moins 30 cm doit être laissé entre les canalisations électriques et non électriques de façon que toute intervention sur une canalisation ne risque pas d'endommager les autres.

Les câbles doivent être à une distance suffisante des canalisations de chauffage, d'air chaud et des conduits de fumée. Cette disposition évitera de porter les câbles à une température qui lui soit nuisible.

Les conducteurs ne doivent pas emprunter les gaines de fumée ou de ventilation.

Les câbles ne doivent pas être placés parallèlement au-dessous des canalisations pouvant donner lieu à des condensations. A moins que des dispositions ne soient prises pour protéger les canalisations de ces effets.

Les câbles doivent être protégés contre les chocs mécaniques dans les traversées du plancher.

Mise à la terre

Il est recommandé d'assurer la continuité de terre et de mettre à la terre le chemin de câbles

12.8.2 Conduits

Il s'agit de l'ensemble des fournitures et travaux nécessaires à la réalisation du réseau de conduites électriques. Conformément aux dispositions du cahier des charges, les prix dans ce poste devront toujours comprendre :

- La réalisation des tranchées et traversées dans les murs, plafonds et sols
- La fourniture et le montage des tubages et/ou des goulottes de câbles
- Le tirage et la connexion des conduites
- La fermeture des percements et des saignées dans les murs, les traversées de sols et plafonds
- La réalisation des étanchéités ignifuges en fonction de la résistance au feu prescrite
- Le rassemblement de tous les déchets et décombres et leur évacuation quotidienne.

Tout le câblage des systèmes courants faibles doit obligatoirement être réalisé sous conduits s'ils ne sont pas sur chemins de câbles. Ils pourront être posés en apparent, en encastré ou dans les vides de construction.

On utilisera le type de conduits suivants :

- Isolant Cintrable Déformable (ICD) ou Isolant Cintrable Transversalement élastique Lisse (ICTL).
- Isolant Cintrable Transversalement élastique (ICT) ou Isolant Cintrable Transversalement élastique Annelé (ICTA).

Les conduits ICT sont proposés en deux versions : de couleur orange, ils sont propagateurs de flamme et doivent être obligatoirement noyés dans des matériaux incombustibles ; d'une autre couleur, ils ne sont pas propagateurs de flamme et pourront être posés en apparent.

Généralités

Toutes les conduites seront, en principe, encastrées. Sauf prescriptions spécifiques dans le cahier spécial des charges, les conduites peuvent toutefois être posées en apparent dans les locaux qui ne sont pas destinés à être enduits tels que les caves, greniers, parkings, etc.

Tous les travaux d'encastrement et le percement des voûtes, murs et plafonds, l'évidage des rainures pour la pose cachée des tubages, les encoches dans la menuiserie seront exécutées machinalement selon les règles de l'art. Lorsque les conduites sanitaires, de chauffage et de ventilation doivent croiser les conduites électriques, une bonne coordination des opérations s'impose.

On veillera à tenir les conduites éloignées des cheminées et des installations de chauffage.

Des précautions seront prises pour éviter que les tubages ne soient posés dans un environnement où règne une atmosphère chimique corrosive.

Il est interdit de :

- Réaliser des assemblages, des raccordements ou des boucles entre conducteurs dans les tubages.

- Utiliser des tuyaux en matière thermoplastique aux endroits où la température risque de dépasser normalement les 60°C.
- Tirer dans les tubages des fils de ligature en cuivre, des cordons souples.
- Poser sous tubes non isolés des conduites sans isolation renforcée.

Les tubages qui ne disposent pas de la qualité non propagatrice de flammes peuvent uniquement être utilisés dans les éléments préfabriqués en béton.

Les tubages doivent être suffisamment attachés et leurs éventuels manchons de raccordement ne doivent pas pouvoir glisser.

Pour les courbes réalisées sur place dans les tubages, le rayon de courbure ne peut être inférieur à :

- 10 x le diamètre extérieur, pour les tubages en métal.
- 8 x le diamètre extérieur, pour les tubages thermoplastiques souples.
- 5 x le diamètre extérieur, pour les tubages thermoplastiques rigides.

Il doit toujours être possible d'y introduire ou d'en sortir les conducteurs ;

Les conduits doivent porter des informations précises :

- La marque de conformité aux normes : NF - USE
- Son diamètre extérieur en millimètres : 16, 20, 25, 32, 40, 50 ou 63
- Son type
- Trois chiffres qui donnent ses contraintes mécaniques et sa tenue aux températures.

Pose dans la maçonnerie

Les conduites encastrées dans la maçonnerie seront toujours posées en tracés verticaux afin de pouvoir déterminer facilement leur emplacement par la suite. On ne travaillera jamais en oblique dans un mur. Afin d'éviter les fuites acoustiques, les conduites et les prises dans les murs mitoyens séparant deux boîtiers ne seront jamais posées au même endroit.

Pour les tubes encastrés dans la maçonnerie, le découpage par sciage se fera soigneusement. Les vibrations dans la construction lors de l'exécution des saignées doivent être limitées au maximum. La profondeur nominale des saignées sera d'environ 2 cm. La profondeur des saignées horizontales doit toutefois être limitée au maximum afin de nuire le moins possible à la stabilité des murs.

Après la pose des tubes, les saignées seront remplies sur toute leur longueur avec un mortier approprié au matériau du support. Le mortier devra envelopper entièrement les tubages.

L'ouvrage sera exécuté compte tenu du fait que la surface devra encore être terminée par la suite (plafonnage). Le remplissage ne sera donc pas lissé mais restera rugueux afin de faciliter le plafonnage. Dans les murs déjà plafonnés, les saignées seront ensuite achevées avec le même plafonnage (couche de fond et de finition) que l'existant.

Tous les décombres et poussières des percements et forages doivent être immédiatement évacués hors du chantier.

Tous les dégâts occasionnés par l'installateur seront réparés par ses soins et à ses frais.

Pose dans les dalles en béton

Dans les dalles en béton, les tubages seront posés dans le coffrage et/ou posés directement sur le béton apparent. Ils seront fixés en un nombre suffisant d'endroits, collés au mortier avant le coulage de la masse de béton.

Les tuyaux peuvent également être intégrés dans la chape, dans la mesure où son épaisseur est d'au moins 3 cm. Les tubages posés sur une chape doivent être protégés de part et d'autre par une couche de mortier de ciment.

Attention : il est interdit de réaliser des saignées (même superficielles) ou de forer des trous dans les poutres en béton ou les hourdis précontraints sans l'approbation préalable de l'auteur de projet.

Pose dans les vides

Les tubes non encastrés seront obligatoirement du type non propagateur de flammes. Lorsque les conduites sont placées entre le plafond et le plancher haut, dans les creux et autres espaces vides elles seront au moins équivalentes au type avec isolation en PVC, avec ou sans protection métallique.

Lorsque les conduites sont placées sous tubes qui ne possèdent pas la résistance mécanique requise, celles-ci doivent être protégées à tous les endroits où les risques de dégradation sont réels, comme en cas de pose sur les poutres de sol.

Pose en apparent

Les conduites en apparent seront posées de manière étanche.

Lorsque plusieurs tubages suivent le même tracé, ils devront être parfaitement parallèles dans les tronçons rectilignes et, dans les courbes, ils seront courbés en arcs de cercles concentriques. Dans les courbes, tous les tubages d'un même ensemble devront être courbés selon un même arc de cercle ayant un rayon identique, dont le centre se situe sur la ligne médiane de l'angle formé par les deux parties rectilignes

Les tubages seront fixés à l'aide de lyres dans les locaux secs et de colliers de plomberie à base renforcée dans les locaux humides. Les lyres seront fixées dans des chevilles d'au moins 30 mm à l'aide de vis à tête ronde.

Etanchéités à l'eau

Sous aucun prétexte, il ne peut y avoir d'infiltration d'eau dans le tubage ou les boîtes de tirage & de connexion. Des mesures appropriées seront prises pour éviter que l'eau ne stagne dans les tubages et appareils lorsqu'ils sont reliés.

Tirage des fils dans les tubages

Le réseau de tubes de chaque conduite sera fixé sur toute sa longueur avant que les câbles ne soient tirés. Ce travail ne pourra pas s'exécuter sans l'approbation préalable de l'auteur de projet.

Le tirage des fils et des câbles se fera avec le plus grand soin afin d'éviter que l'enveloppe isolante ne soit endommagée. Lorsque la longueur des conduites le requiert, le tirage des fils se fera à l'aide d'un ressort de traction spécial.

Les fils présenteront une longueur suffisante pour conserver une réserve d'au moins 10 cm par fil, dans chaque boîte de connexion. L'extrémité des fils qui a servi à la fixation du ressort de traction doit être considérée comme déchet ; elle sera coupée et ne pourra compter dans la réserve de 10 cm.

12.9 COURANTS FORTS

12.9.1 Paratonnerre

La protection contre la foudre sera réalisée à l'aide de paratonnerres ionisants électriques type PULSAR marque HELITA ou équivalent. Les installations seront conformes aux règles UTE C17.100.

12.9.2 Réseau de terre et conducteurs de protection commun

La résistance de terre sera inférieure ou égale à 5 ohms. Le réseau de mise à la terre sera fait selon le cas de deux manières possibles :

- Une boucle de fond de fouille
- Un ensemble de piquets de mise à la terre.

Le réseau de terre en fond de fouille sera créé par câble de cuivre nu 16mm² intéressant le périmètre de l'immeuble. Une remonté de câble sera faite au niveau du Tableau Electrique.

Les piquets seront en cuivre ou en acier cuivré. Ces piquets seront de 1 à 2 mètres de longueur et munis d'une prise et d'une terminaison fileté afin d'atteindre des profondeurs importantes si nécessaires. Ceux-ci doivent toujours être distants 2 à 2 de plus de 2 à 3 fois la profondeur d'un piquet.

Tous les éléments métalliques tels que : appareillages électriques, chemins de câbles, armature métallique, huisseries, arrivée de fluides, etc. seront mis à la terre par des liaisons équipotentielles à la charge du présent lot.

12.9.3 Tableaux Electriques

Le Coffret Electrique principal de distribution (TGBT) alimentera :

- Les tableaux divisionnaires de chaque bâtiment

Le tableau Source Normale/Secours (TN) alimentera :

- L'éclairage normal (celui qui est nécessaire pour permettre l'activité)
- Les prises normales
- Les alimentations diverses

Le tableau du système Photovoltaïque alimentera :

- L'éclairage normal dédié
- Les prises normales dédiées

Le tableau courant faible (Rack) alimentera :

- Les prises courants faibles (TV-SAT-FM, RJ45, etc.)
- Les alimentations courants faibles

12.9.4 Eclairage normal/remplacement

L'entreprise aura à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement de tous les appareils d'éclairage et de leurs commandes. L'ensemble des points lumineux sera livré avec tubes et lampes, de première utilisation, correspondant aux normes en vigueur.

Il ne pourra être fait usage que d'appareils comportant des composants de résistance au fil incandescent égale ou supérieure à 850 °C.

Eclairage fluorescent : tous les équipements d'alimentations des appareillages fluorescents seront silencieux et compensés de façon à avoir un bon facteur de puissance. Les luminaires fluorescents seront équipés de ballasts électroniques.

12.9.5 Niveaux d'éclairement

Les niveaux d'éclairement et les coefficients d'uniformités seront conformes aux recommandations de la norme UNI EN 12464.

ZONES	Niveau d'Eclairement (lx)	UGRL	Ra
BUREAUX			
Ecriture, lecture, traitement de données	500	19	80
Salles de Conférence et de réunion	500	19	80
Réception	300	22	80
Archives	200	25	80
ESPACES COMMUNS			
Hall	100	22	80

Toilette, Salle de bain	200	25	80
Salles d'attente	200	22	80
Couloirs : pendant le jour	200	22	80
Couloirs : pendant la nuit	50	22	80
ATELIERS			
Présentation	600 – 6000 K	19	100

12.9.6 Conformité de l'installation

Calcul des canalisations électriques

Les sections des canalisations électriques mentionnées dans les descriptifs et plans d'Appel d'Offres ne sont données qu'à titre indicatif et devront être vérifiées par l'Entreprise qui prendra la responsabilité des valeurs adoptées.

La chute de tension sera calculée sur la base de l'intensité de la phase la plus chargée. Il sera tenu compte du courant de démarrage pour l'alimentation des moteurs.

Dans tous les cas, la chute de tension en pleine charge entre le poste de transformation et les équipements terminaux ne devra pas excéder :

- 3% pour l'éclairage
- 5% pour les prises de courants et alimentations électriques

Repérage et teinte conventionnelle

Les conducteurs et câbles seront repérés par les teintes conventionnelles de l'UTE.

Chaque fois qu'un appareil doit pouvoir être identifié rapidement (en particulier sur les tableaux de distribution électrique), il sera prévu une étiquette gravée en matière plastique, portant la mention du circuit protégé ou alimenté.

Les câbles seront identifiés à chaque extrémité et aux changements de direction.

Réglage des protections

L'entrepreneur est tenu de fournir avant la réception provisoire, un document sous forme de tableaux résumant les réglages des protections de tous les départs pour assurer la sécurité et la continuité de service (sélectivité des déclenchements).

Selon le type de protection, ce document devra comporter :

- Réglage des magnétiques des disjoncteurs d'usage général.
- Réglage des thermiques des disjoncteurs d'usage général.
- Réglage des différentiels des disjoncteurs d'usage général ou relais réglables.
- Réglage des relais thermiques.
- Réglage des temporisations.

Ce document devra comporter une colonne pour signature du technicien chargé de l'opération de réglage.

Une fois le document approuvé par le BET, l'entrepreneur devra procéder aux réglages correspondants et remettre le document signé au BET et au Maître de l'Ouvrage.

Vérifications des connexions

L'entrepreneur devra procéder, avant la réception provisoire à la vérification de serrage de toutes les connexions et fournir une déclaration sur l'honneur attestant la bonne exécution de l'opération

Equilibrage des phases

L'équilibrage des phases sera observé au niveau de chaque tableau. L'entrepreneur devra procéder à cet équilibrage avant la réception provisoire et fournir une déclaration sur l'honneur attestant la bonne exécution de l'opération.

Pouvoir de coupure

Les appareils de protection des différents circuits doivent assurer le pouvoir de coupure au point considéré.

Sélectivité

L'installation devra être conçue pour avoir le plus haut degré de sélectivité et de fiabilité.

L'installation devra comporter 2 étages de protection en série :

- Au niveau de la protection du disjoncteur général de protection divisionnaire.
- Au niveau de la protection du départ terminal.

12.10 INFORMATIQUES ET TELEDISTRIBUTION

12.10.1 Principes de base

Dans une armoire seront rangés les équipements actifs et passifs de distribution. Cette armoire constitue le cœur de la distribution en étoile des postes de travail et est un élément essentiel du précâblage, puisqu'elle reçoit :

- Les câbles de distribution horizontale
- Les équipements de réseaux (concentrateur, répéteur, multiplexeur, pont, passerelle ...)
- Les équipements (panneaux de brassage cuivre et optique)

12.10.2 Câblage vertical

Il sera installé un système de câblage verticale en étoile constitué de fibres Optiques de type OM3 permettant de véhiculer des applications hauts débits jusqu'à 10G.

12.10.3 Câblage horizontal

Il sera installé un système de câblage horizontal en étoile constitué de paires torsadées de Catégorie 6a F/UTP et Coaxial capable de véhiculer voix, données et images.

Le système de câblage devra être conçu pour véhiculer toutes applications hauts débits spécifiées pour la classe Ea (500 Mhz).

12.10.4 Panneaux de brassage

Les panneaux de brassage permettront de réunir et brasser les paires torsadées (format standard 19") Type F/UTP Catégorie 6a.

Les panneaux permettront de réaliser un contact automatique entre le plan de masse du connecteur RJ45 et la masse du panneau (résistance des contacts inférieure à 10 milli Ohms) permettant ainsi l'élimination des perturbations conduites et rayonnées.

12.10.5 Conformité de l'installation

Généralités

L'entrepreneur du présent lot devra :

- Assurer toutes les démarches nécessaires en temps voulu auprès de la société chargée des équipements informatiques et de vérifier que le câblage comprend bien toutes les prestations nécessaires au bon fonctionnement de ces équipements.

- Apporter la preuve que l'ensemble des composants (prise terminale, câble de distribution horizontal, cordon de brassage et de liaison) du système de câblage sont de catégorie 6 et répond aux caractéristiques électriques en valeurs.

Réception de l'installation

La recette de l'installation de précâblage sera assurée par le contrôleur technique qui sera missionné à cet effet et représentera l'acheteur dans toutes les opérations de réception.

La recette portera sur l'installation cuivre et l'installation optique.

Recette de l'installation cuivre

La recette de l'installation se fera en deux étapes :

- Une concernant principalement un contrôle visuel de l'installation
- Une concernant les performances électriques de transmission

Pour les performances électriques de transmission, on suivra la norme ISO/CEI 11801(édition 2) ou la norme EN50173-1 :

Les mesures électriques de transmission se feront à 500 MHz en choisissant soit le « canal » soit le « lien permanent ».

Le lien permanent est constitué de :

- La prise terminale
- Le câble de distribution horizontale
- Le connecteur de distribution situé sur le panneau de brassage

Le canal est constitué des composants du lien permanent avec en plus les cordons de brassage et de liaison.

Une fois l'installation terminée, le système de câblage de distribution horizontale en cuivre doit être testé selon la procédure présentée ci-après. Des tests doivent être réalisés à l'aide d'un testeur de champ de niveau III comme spécifié par la norme ISO/CEI 11801.

Ces mesures seront consignées dans un dossier précisant pour chaque liaison :

- La situation géographique, et l'adresse physique des prises et connecteurs
- La longueur
- L'affaiblissement
- La paradiaphonie (NEXT)
- Le return loss (affaiblissement de réflexion)
- Le powersum ELFEXT (télédiaphonie compensée)
- Le powersum ACR
- Le temps de propagation (delay skew)

Les mesures seront réalisées avec un testeur de terrain de niveau III. Les mesures seront représentées graphiquement. Une seule page regroupera toutes les mesures du lien.

Le testeur de terrain contrôlera aussi que :

- La continuité est assurée,
- La longueur ne dépasse pas la valeur maximum autorisée, soit 90 m,
- Le pairage est correctement effectué,
- L'identification sur le plan d'installation est conforme aux recommandations du constructeur,
- Les rayons de courbure des câbles respectent les valeurs annoncées dans le guide d'ingénierie,

- Le dénudage et le détorsadage sont conformes aux normes et aux recommandations du constructeur de connectique,
- Le serrage des câbles est suffisamment efficace, mais sans étranglement,
- L'étiquetage et le repérage sont réalisés,
- L'équipotentialité des masses est réalisée
- Le réseau de masse maillé est réalisé au niveau des répartiteurs et des chemins de câble
- La continuité du contact de masse entre le câble et les des connecteurs et support (panneaux, fermes, prises) sont correctement réalisés,
- Les chemins de câble métalliques sont raccordés aux deux extrémités au réseau de masse maillé,
- Les goulottes métalliques sont connectées au réseau de masse maillé,
- Les fermes et/ou châssis de répartition sont reliés à leurs deux extrémités, à la ceinture de masse de la salle (pour la téléphonie),
- La continuité métallique des fermes d'un même répartiteur est réalisée,
- Les écrans des câbles sont raccordés à leurs deux extrémités,
- La terre électrique et la terre informatique sont bien respectées et bien interconnectées.

Document de recette technique à fournir

Une fois la procédure de test terminée, un rapport de test complet doit être généré. Le contenu du rapport de test doit inclure au moins les informations suivantes :

- L'emplacement du système
- La date du test
- Le type de l'équipement de test ainsi que sa date d'étalonnage
- Les informations relatives à l'affaiblissement de chaque liaison testée
- Pour les tests de source lumineuse et de mesure de puissance, soit un lecteur de données doit être fourni, soit les résultats doivent être générés au format Excel.
- En cas d'utilisation d'un réflectomètre, un fichier doit être fourni.

Mise en service

Le procès-verbal de recette de l'installation étant établi, l'exploitant mettra en service l'installation selon la configuration informatique souhaitée.

A partir de la mise en service, débutera une période probatoire correspondant aux tests d'intégration. (Période définie ultérieurement par le maître d'œuvre).

L'installateur devra pouvoir remédier immédiatement aux défauts qui pourraient apparaître sur l'installation pendant cette période probatoire (exclus les défauts de matériel appartenant à l'acheteur).

Réception

Après la période probatoire, l'installateur procédera avec l'exploitant aux essais de réception des nouvelles installations.

Pour ce faire, l'exploitant pourra mandater le bureau de contrôle aux fins de participation à des essais et à la signature du procès-verbal de réception qui sera prononcé à l'issue des essais de réception.

La signature de ce procès-verbal de réception constituera le transfert de responsabilité des nouvelles installations, objet du marché, et le point de départ de la garantie contractuelle.

Toute réception pourra être prononcée avec des réserves portant sur des imperfections mineures dont la levée sera effectuée par l'installateur dans un délai qui sera défini d'un commun accord et consigné sur le procès-verbal de réception.

L'installateur assurera, à l'occasion des essais de réception, la formation du personnel qui aura la charge de l'exploitation du système.

La remise à jour de tous les plans et documents de l'installation " tel que construit" fera partie intégrante de la réception.

12.11 TELEDISTRIBUTION

12.11.1 Réception hertzienne

Une antenne VHF, et une UHF seront installées sur un mât situé en terrasse pour la réception des canaux locaux analogiques et numériques (TNT). La crosse de pénétration sera installée par le même lot.

12.11.2 Réception satellite

Des antennes paraboliques type offset à haut gain et rendement sont prévu pour la réception des signaux satellite couvrant l'espace de la ville de Kinshasa.

Leur montage est simple, une fois installées, elles devront être très robuste et se caractériser par une grande stabilité de pointage.

Les Antennes seront installées en terrasse.

12.11.3 Station de tête TV/SAT

La station de tête modulaire comprendra :

- Des modules de traitement de chaînes TV
- Des modules d’Alimentation, un module pour cinq récepteurs Son stéréo/dual.
- Des platines pour fixation murale

La station permettra d’injecter dans le réseau analogique de l’installation des chaînes numériques en clair issues des signaux satellite. Il s’agit de chaînes gratuites n’exigeant aucun abonnement particulier.

L’usager n’a pas besoin d’un autre dispositif pour visionner les chaînes TV numérique distribuées.

12.11.4 Répartiteur

Répartiteur pour TV terrestre et satellite avec 2 sorties dérivées qui couvrent les fréquences de 5 à 2.400 MHZ.

Elles dérivent une partie du signal d'entrée à ces sorties dérivées, la majeure partie du signal continue jusqu'à la sortie. La réponse des sorties dérivées est plate, sans égalisation.

12.11.5 Multiswitches

Le moyen le plus rationnel de distribuer des signaux satellite aux abonnés d'installations collectives de télévision est de faire usage de systèmes de commutation basés sur des commutateurs matriciels (multiswitches).

Directement branché sur un commutateur de l'équipement, un seul câble ira vers chaque endroit où sera connecté à un récepteur satellite.

Ça permet aux abonnés de choisir un satellite/polarisation indépendamment l'un de l'autre. L’usager aura besoin d’un récepteur individuel pour visionner les chaînes TV numérique distribuées.

12.11.6 Prises TV/R/SAT/SAT

Prises pour TV et RADIO terrestre et TV SAT avec quatre connecteurs IEC 1 mâle et 3 femelles couvrant les fréquences de 5 à 2150 MHz.

12.12 SYSTEME DE SECURITE ET LUTTE CONTRE INCENDIE

12.12.1 Généralités

Le système de sécurité et lutte contre incendie devra :

En temps réel détecter via les détecteurs des fumées tout début d'incendie afin de remplir sa fonction essentielle et toutes anomalies de défaut de fonctionnement à traduire sous forme d'alarme visuelle et sonore ;

Un extincteur CO2-6kg est prévu pour lutter contre les flammes.

Extincteur idéal pour les incendies de type B comme ceux d'origine électriques. Il est léger et facilement maniable. Son diffuseur donne plus de précision dans l'extinction des flammes.

Extincteur adéquat pour protéger les salles de serveurs, armoires électriques et transformateurs.

12.13 SYSTEME PHOTOVOLTAIQUE

12.13.1 Généralités

A la charge du présent marché :

- Les rebouchages des réservations électriques
- Une nomenclature détaillée des équipements et matériels
- Fourniture la pose et les raccordements électriques des modules photovoltaïques.

L'entreprise aura à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement des modules photovoltaïques, y compris tous les raccordements et équipements nécessaires au fonctionnement du système. Les modules seront posés sur les toitures des bâtiments. L'installation devra respecter les normes en vigueur.

Une attention particulière sera portée sur la qualité des équipements, l'expérience reconnue des fabricants, le retour d'expériences du fonctionnement des composants dans des environnements climatiques chauds, humides, et fortement enclavés.

12.13.2 Environnement et conditions climatiques

L'ensemble du matériel proposé devra impérativement disposer des caractéristiques constructives justifiant son utilisation éprouvée dans les conditions suivantes :

- Température ambiante : + 15°C à + 45°C
- Ensoleillement : 5 kWh/m2/jour
- Humidité relative : jusqu'à 100 %
- Vitesse du vent : jusqu'à 200 km/h (en rafale)
- Précipitations : pluie battante continue
- Présence de nombreux insectes / rongeurs
- Environnement très poussiéreux
- Très fort niveau kéraunique (densité de foudroiement) en saison des pluies

13 ETUDES D'EXECUTION

13.1 GENERALITES

A la réception de l'ordre de commencement des travaux, l'Entrepreneur adjudicataire devra procéder à l'étude détaillée du projet afin de faire connaître au BET toutes les observations nécessaires à la mise au point définitive du projet.

L'Entrepreneur est tenu de vérifier avant toute exécution toutes les cotes portées sur les plans fournis par le BET et vérifier sur site toutes les cotes qui lui seront nécessaires. En cas d'erreur, d'insuffisance ou de manque de côtes, l'Entrepreneur devra en référer au BET qui fera lui-même les mises au point ou rectifications nécessaires.

13.2 COORDINATION

L'entrepreneur participera à la coordination technique avec les autres entreprises concernées.

L'entrepreneur devra fournir tous les renseignements concernant ses propres travaux afin que tous les autres ouvrages soient étudiés et exécutés en fonction de ceux qu'il réalisera et en harmonie avec eux.

Ces mises au point qui ont pour but d'obtenir une réalisation conforme aux normes en vigueur ne peuvent en aucun cas donner lieu à un supplément au prix forfaitaire, l'entrepreneur étant réputé en avoir prévu l'incidence dans son offre.

L'entrepreneur prendra toutes dispositions afin de respecter les règlements incendie, propres au bâtiment, tant pour les matériaux utilisés que pour leur mise en œuvre.

Les solutions indiquées dans le présent document sont données à titre indicatif, l'entrepreneur devra les vérifier par calculs, et les adapter si besoin est en collaboration avec le BET, et cela avant la remise de son offre. L'entrepreneur étant soumis à un devoir de résultat.

14 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES MATERIELS

14.1 ELECTRICITE COURANTS FORTS

14.1.1 Paratonnerre

Il est constitué des éléments suivants :

- Une pointe effilée fixée sur un cylindre par l'intermédiaire d'un manchon isolant,
- Un disque métallique situé au pied de cette pointe, placé en regard du cylindre, l'ensemble constitue l'éclateur qui est en court-circuit lors du passage d'un courant de foudre.
- Un cylindre métallique fixé sur le mât du paratonnerre. Il maintient dans sa partie supérieure l'élément isolant qui supporte lui-même le disque et la pointe. Ce cylindre renferme deux sous-ensembles : un bloc transformateur haute tension et un bloc électronique.
- Une partie tubulaire (diamètre 3cm) située immédiatement au pied du cylindre contenant les éléments de la batterie empilés en série.
- Une tige

Les conducteurs de toiture sont destinés à canaliser le courant de foudre des dispositifs de capture vers les conducteurs de descente. Ils peuvent, le cas échéant, jouer le rôle de capteurs.

Si les installations à tiges nécessitent plusieurs tiges, celles-ci sont, dans la mesure du possible, reliées directement entre elles.

Les éléments métalliques des toitures non reliés à la terre et éloignés de moins de 10ml d'un conducteur lui sont reliés électriquement par des conducteurs identiques de même section (pour les mâts supports d'antennes).

Si un élément métallique se trouve situé à plus de 10ml d'un conducteur et est particulièrement important, il lui est relié de la même façon.

Chaque tige est reliée à la terre par au moins une descente. Celle-ci est implantée de telle sorte que son parcours soit le plus direct possible. Son tracé tient compte de l'emplacement de la prise de terre.

Le tracé des descentes doit être le plus rectiligne possible en empruntant le chemin le plus court, évitant tout coude brusque ou remontée éventuelle. Les rayons de courbure ne sont pas inférieurs à 20cm. Pour le dévoiement des rubans de descente, des coudes formés sur chant sont utilisés de préférence.

Le tracé des descentes doit être choisi de manière à éviter la proximité des canalisations électriques et leur croisement. Dans la mesure du possible, les descentes doivent être éloignées des portes et accès des bâtiments.

Les fixations des conducteurs de descente se font à raison de trois fixations au mètre. Les fixations doivent permettre une éventuelle dilatation. Le raccordement des différents conducteurs entre eux s'opère par serrage à l'aide de pièces de raccordement de même nature, le percement des rubans est à éviter dans la mesure du possible.

Les conducteurs de descente doivent être protégés contre les chocs mécaniques éventuels à l'aide de fourreaux et à proximité immédiats des circulations sur une hauteur de 2 m à partir du sol.

Les éléments métalliques extérieurs importants situés à moins d'un mètre des descentes leur sont reliés électriquement ; les éléments métalliques continus sur la hauteur de l'immeuble le sont en partie haute et en partie basse et participent à l'écoulement des courants de foudre.

Les conducteurs de descente doivent être distants d'au moins 1ml des éléments conducteurs intérieurs importants (tels que canalisations de chauffage central, d'électricité, d'eau, de gaz,...) cette condition ne s'applique que dans les bâtiments dont les parois ne comportent aucun élément métallique continu tel qu'armature du béton, charpente métallique, murs rideaux.

Les conducteurs de descente doivent se trouver à plus de 3ml de toute colonne montante extérieure de gaz et ne doivent pas lui être reliés.

Les prises de terre (patte d'oie) doivent répondre aux critères suivants :

- Résistance inférieure à 5 ohms.
- Valeur d'impédance d'onde ou d'inductance la plus faible possible afin de minimiser la force contre-électromotrice qui vient s'ajouter à la montée en potentiel ohmique.

A cet effet, il convient d'éviter les prises de terre constituées par un seul brin horizontal enterré ou par un seul piquet vertical. Ainsi, les forages allant cherchés des terrains humides à de grandes profondeurs ne sont pas à recommander, car ils présentent une impédance d'onde élevée, dès que la profondeur excède quelque 10ml. Au contraire, il y a lieu de multiplier les brins horizontaux ou les piquets toujours reliés électriquement entre eux.

Les prises de terre des installations de paratonnerres sont réalisées conformément aux indications de la recommandation UTE CF 17.100.

Chaque conducteur de descente aboutira sur une patte d'oie et sera raccordé au réseau de terre déroulé en fond de fouille.

14.1.2 Réseau de terre et conducteurs de protection

Réseau de terre

La prise de terre générale de l'installation sera réalisée par un ceinturage à fond de fouille d'un câble en cuivre nu de 16 mm² intéressant le périmètre en bon contact avec le sol et/ou par piquets de terre.

Sortie de terre

Le circuit de terre sera ressorti au niveau du local Technique Electricité, groupe électrogène.

Ces remontées seront raccordées chacune sur une barrette de cuivre montée sur des isolateurs et équipée d'une barrette mobile pour mesure. **(A la charge du présent lot).**

Depuis ces barrettes, il sera raccordé toutes les mises à la terre des différents équipements ainsi que les liaisons équipotentielles. **(A la charge du présent lot).**

Mise à la terre des masses métalliques

Tous les départs de terre en partance de ces barrettes seront obligatoirement repérés à l'aide d'étiquettes DILOPHANE gravées, avec la mention des "départs" ou "arrivées".

L'Entreprise aura à sa charge, la mise à la terre de toutes les masses métalliques susceptibles d'être mises accidentellement sous tension.

Parafoudre pour tableau principal

Installation avec paratonnerre, parafoudre obligatoire : en présence d'un dispositif de capture de l'impact direct de la foudre (paratonnerre), la norme NF C 15-100 rend obligatoire la mise en œuvre d'un parafoudre de type 1 avec une capacité d'écoulement minimale de 12,5 kA en tête de l'installation.

Un parafoudre modulaire devra donc être utilisé en accompagnement au paratonnerre. Il comportera une cassette débrosable, sera équipé d'un auxiliaire de signalisation (micro rupteur inverseur pour report à distance), avec repérage en face avant.

Centrales de mesure multifonction

Il sera prévu une centrale de mesure pour chacun des TG qui permettra :

- Mesure et affichage des principales grandeurs électriques d'une installation basse tension (courants et tensions par phase, tensions composées, fréquence, facteur de puissance, puissance instantanée active, réactive et apparente)
- Comptage de l'énergie active et réactive (sortie impulsionnelle pour report à distance)
- Versions encastrables (fût carré 90x90 mm)
- Branchement par l'intermédiaire d'un transformateur de courant 5 A

NOTA :

- *Les schémas des tableaux électriques fournis dans ce dossier sont donnés à titre indicatif, permettant au soumissionnaire d'avoir une vue d'ensemble du principe de distribution. L'entreprise devra donner lors de l'exécution un schéma détaillé de tous les tableaux (note de calcul à l'appui) avec fourniture du tableau.*
- *Il se peut que certains éléments entrant dans le fonctionnement de l'installation ne soient pas présentés dans le schéma. L'entreprise cependant devra en tenir compte dans son chiffrage. Aucune plus-value ne pourrait être réclamée pour tout élément entrant dans le fonctionnement normal de l'installation telle que décrit dans ce cahier de prescriptions.*

Marque

Les tableaux seront de marque Pragma encastré de chez Schneider ou équivalent

14.1.3 Tableaux Electriques

Enveloppe

Enveloppes d'intérieur, démontables, associables en hauteur et en largeur en tôle acier avec traitement cataphorèse + poudre époxy polyester, polymérisée à chaud, couleur blanc RAL 9001 (autres couleurs, sur demande).

Elles seront suffisamment dimensionnées pour recevoir sur leur zone géographique :

- L'appareillage destiné à l'alimentation de l'éclairage
- L'appareillage destiné des prises de courant
- L'appareillage destiné à l'alimentation de la force motrice et des diverses alimentations
- 20 % de place disponible pour d'éventuelles modifications ultérieures.

Les réseaux seront bien séparés.

Les Tableaux seront équipés de porte fermée à clé de façon à être rendue inaccessible des personnes non autorisées. Il ne sera prévu qu'un seul type de clé.

Il sera prévu des platines avec les découpes nécessaires pour faire apparaître en façade les boutons ø 22 mm de commande lumineux des circuits d'éclairage commandé.

Le jeu de barres Powerclip

Vertical et latéral, entièrement isolé, il est livré monter, prêt à être installé d'intensité nominale de 125 A tétrapolaire

Coupe-circuit - généralités

Tous les disjoncteurs seront du type à serrage (rail DIN), les câbles devant être raccordés à l'avant de l'appareil à l'aide de vis.

Les disjoncteurs auront un pouvoir de coupure qui correspond aux puissances de court-circuit attendues. Les puissances nominales et le nombre de pôles seront lus sur les schémas de détail.

Par pôle, ils auront une protection magnétique et thermique et tous les pôles seront déclenchés simultanément. Le déclenchement se fera indépendamment du mécanisme de commutation.

L'interruption simultanée de tous les pôles par un mécanisme est requise. Dans les circuits monophasés, la protection doit être prévue sur les deux conducteurs actifs.

Coupe-circuit - Interrupteurs principaux

Le début de toute installation électrique doit être équipé d'un sectionneur général qui est en mesure d'assurer la coupure de sécurité de toutes les phases et, éventuellement, du conducteur neutre. Pour la construction d'une nouvelle installation électrique, l'entrepreneur contactera toujours le distributeur d'électricité afin de s'informer si le disjoncteur de connexion tel qu'il est installé dans le groupe de comptage a ou n'a pas été conçu pour assurer ce sectionnement.

Coupe-circuit - Interrupteurs à courant différentiel

Pour les interrupteurs à courant différentiel, dans le cas d'un courant de perte à la terre, le dispositif différentiel et la partie automatique s'enclenchent.

Coupe-circuit - Disjoncteurs

Ils seront du type thermo-électromagnétique, leur puissance de coupure étant adaptée à leur utilisation dans l'installation. Ils seront uni-, bi-, tri-, ou tétrapolaires et feront partie de la gamme 1 à 63 A. Ils seront clipsables sur des peignes DIN symétriques et pourvus de part et d'autre de bornes jusqu'à 25 mm². Deux câbles de section différente doivent pouvoir être raccordés.

Parafoudre

L'efficacité maximale d'une protection contre les surtensions ne peut être assurée avec un seul parafoudre. Il sera donc installé des parafoudres secondaires de type 2 et de type 3 au niveau des tableaux de distribution électrique.

Repérage

Les appareils devront intégrer un repérage porte-étiquette en face avant, protégé par un capot transparent. Chaque appareil pourra être démonté sans dévisser la rangée pour prévenir de futures évolutions.

Marque

Les tableaux seront de marque PRISMA Plus Pack 250 de chez Schneider

14.1.4 Appareillages

Interrupteurs & prises de courant – généralités

Le poste interrupteurs & prises de courant comprend la fourniture, l'installation et le raccordement de tous les interrupteurs, boutons poussoirs, prises de courant, interrupteurs à clé, etc. Le prix de la boîte d'encastrement, support de fixation, mécanisme, enjoliveur et plaque est inclus dans le prix unitaire de chaque appareillage.

Tous les interrupteurs, prises de courant, etc. seront tous neufs, d'origine identique. De tout le matériel de commutation et des prises de courant, un échantillon sera préalablement soumis à l'approbation.

Pour les montages groupés, les appareillages, qu'il s'agisse d'interrupteurs ou de prises de courant, doivent pouvoir être disposés sous un même couvercle.

Exécution

L'implantation devra correspondre aux indications sur les plans. Les appareils à juxtaposer sont indiqués comme tels sur les plans. Les zones de sécurité pour l'installation des interrupteurs dans locaux humides devront répondre aux prescriptions de la NF C - 15 100. En général, les dimensions suivantes seront respectées pour la pose des prises de courant :

Nature	Distance verticale par rapport au plan de référence	Distance horizontale par rapport au plan de référence
Interrupteurs d'éclairage et boutons poussoirs	110 cm au-dessus du niveau du sol fini	25 cm par rapport à l'encadrement de porte (côté poignée)
Prises de courant en plinthe	20 cm au-dessus du niveau du sol fini	D'aplomb sous les interrupteurs

Les schémas de raccordement du fabricant seront respectés à la lettre afin d'assurer le fonctionnement impeccable de l'installation.

Interrupteurs

Il s'agit de la fourniture, de l'installation et du raccordement de tous les interrupteurs, conformément à leur fonction respective selon les indications sur les plans (symboles).

Caractéristiques

Les interrupteurs seront du type 10 A à 250 V. Les interrupteurs seront, en principe, du type encastré. Le raccordement des conducteurs se fera à l'aide de bornes à serrage.

Les plaquettes seront fixées de manière dissimulée à l'aide de vis. La profondeur d'encastrement sera d'au moins 26 mm dans des boîtes d'encastrement d'au moins 40mm de profondeur.

Dans les locaux humides, on utilisera uniquement du matériel qui satisfait au degré de protection réglementé.

Lorsque l'utilisation de boutons poussoirs avec lampe permanente est prescrite, ceux-ci doivent être raccordés à un conducteur à trois fils dont un conducteur de phase est raccordé directement à la lampe-témoin.

Les points lumineux dont la commande est prévue à plus de 3 endroits seront commandés par des télérupteurs (couplage de relais).

Prises de courant

Il s'agit de la fourniture, de l'installation et du raccordement de toutes les prises de courant, en accord avec leur fonction respective, selon les indications de dimensions et de symboles sur les plans.

Caractéristiques

Les prises de courant ordinaires seront bipolaires et adaptées pour une intensité de courant de respectivement 10A / 16A / 20A / 32A. Toutes les prises de courant seront du type avec sécurité et devront être pourvues d'une borne de terre reliée au conducteur de protection de la conduite électrique.

Les prises de courant seront, en principe, du type encastré. Les conducteurs seront connectés au moyen de bornes à serrage. Les plaquettes seront fixées à l'aide de vis. La profondeur d'encastrement sera d'au moins 26 mm dans des boîtes d'au moins 40mm de profondeur.

14.1.5 Appareils d'éclairage intérieur

Il s'agit de la fourniture, l'installation et le raccordement des appareils d'éclairage. Ils seront tous à Led.

Les appareils devront être entièrement neufs et de construction récente. Un exemplaire de chaque type d'appareil sera soumis pour approbation, avec la mention de l'agrément technique, des spécifications éventuelles ainsi que des dimensions exactes.

Les appareils et leurs boîtes d'encastrement seront de nature compatible avec la finition du plafond dans lequel ils doivent être placés. Ils seront conçus pour être appliqués ou encastrés sans endommager les plafonds (en raison de surchauffe, ...).

Les bornes nécessaires seront prévues dans les appareils pour le raccordement au circuit et au conducteur de terre.

Fixation & raccordement

L'emplacement exact des appareils correspondra aux indications sur les plans ou sera discuté de commun accord avec l'architecte. Une installation d'essai de chaque type d'appareil pourra être demandée sans frais supplémentaires.

L'installation des appareils se fera en fonction de la situation :

- Montage directement au plafond
- Appareils encastrés dans les faux plafonds
- Montage mural

Pour la fixation au mur et le montage direct au plafond, les appareils seront solidement fixés avec le nombre de trous de fixation prévus, à l'aide de vis et de chevilles d'une longueur minimale de 30 à 40 mm. La suspension des appareils ne pourra en aucun cas se faire en les suspendant aux conducteurs.

Les appareils encastrés seront adaptés au type de faux plafond. Les appareils lourds fixés dans les faux plafonds seront supplémentamment fixés à la structure portante supérieure à l'aide de crochets ou de chaînes. La pose des appareils encastrés s'effectuera en coordination avec l'entrepreneur des faux plafonds. Les risques de surchauffe locale doivent être évités et/ou absorbés en plaçant une isolation ignifuge.

Tous les appareils d'éclairages, à l'exception de ceux de la classe de sécurité II et III, seront reliés à la terre à l'aide d'un conducteur de section équivalente placé dans le même tube ou câble que les fils d'alimentation.

Avant la réception provisoire, les appareils seront débarrassés de leur protection éventuelle et/ou nettoyés.

14.2 CABLAGE VDI

14.2.1 Armoire VDI

La baie sera pourvue de supports spécialement adaptés au standard 19'' facilitant la gestion des équipements électroniques tout en assurant leurs protections.

Conçue pour les applications informatiques elle aura les caractéristiques suivantes :

- Composition de la baie :
 - Cadres inférieur et supérieur, assemblés mécaniquement par vis aux montants de structure verticaux, assurant ainsi une ossature rigide.
 - Base sans plaque d'obturation
 - Toit découpé, fermé, avec une tôle pleine amovible.

- Porte avant réversible vitrée, verre Sécurit de 4 mm, ouverture à 180°, fermeture 2 points à clé par poignée.
- Panneaux latéraux avec ouïes à montage et dépose rapides, fermeture par loquets.
- Passage des câbles latéraux haut et bas à fleur de structure
- Zones prédécoupées latérales hautes et basses pour le passage des câbles en largeur 800 mm.
- Large ouverture sur le bas et large zone prédécoupée à l'arrière pour le passage des câbles.
- Pieds de nivellement montés.
- 4 montants 19", en acier traité, montés en retrait de 100 mm de la face avant et réglables en profondeur au pas de 25 mm.
- Kit de mise à la masse prémonté.

14.2.2 Panneaux de brassage (distribution)

Les panneaux anodisés seront montés directement dans une armoire 19 pouces aux standards EIA et IEC.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Format 19''
- Panneau miroir 24 ports RJ45 F/UTP Classe Ea
- Reçoit les connecteurs RJ45
- Mise à la masse automatique des connecteurs
- Organisateur de câbles en partie arrière.
- Montage par visserie
- Mise en place des connecteurs rapide et sans outil
- Connecteurs démontables par l'avant et repositionnables
- Identification numérique des ports RJ45 de 1 à 24
- Permet une surface de personnalisation de repérage conforme aux exigences de la norme ANSI/TIA/EIA 606A
- Repérage par porte-étiquette cristal

Les répartiteurs 19" seront obligatoirement équipés d'un rebord « support de câbles » en face arrière, sur lequel les câbles seront IMPERATIVEMENT sécurisés à l'aide de serre-câbles.

14.2.3 Panneaux Guides Cordons à balais

Ils seront montés dans les armoires au format 19'' pour permettre d'améliorer l'organisation, le cheminement et la présentation des cordons de brassage.

Ils sont constitués de 4 anneaux en nylons de grande capacité (70 mm de profondeur utile), de position décaissée permettant de fournir une aisance de brassage.

Les balais sont en nylon couleur noir, permet un positionnement horizontal personnalisé des cordons avec un maintien sans contrainte mécanique néfaste à la transmission de données.

14.2.4 Câbles 4 paires torsadées

Les liaisons terminales entre les armoires et les prises seront réalisées en câbles torsadés 4 paires non écrantés. Ces câbles chemineront soit sur chemins de câbles pour les parties communes soit sous conduits encastrés pour les parties individuelles.

Les câbles auront les caractéristiques principales suivantes :

- Câble informatique torsadé.4 paires F/UTP
- 100 Ohms, 500 MHz
- Certifié Catégorie 6a
- Conforme à la classe Ea de l'ISO/IEC11801
- Diélectrique en polyéthylène cellulaire coloré
- Drain de masse
- Gaine extérieure LSZH
- Croix centrale (transparente)

- Conducteur cuivre plein
- Testé sur le principe du POWER Sun
- Conforme à la norme EIA/TIA568., EN50173 et TS B36
- Conforme aux normes CEM
- Raccordé aux prises côté utilisation ; brochage normalisé
- Raccordé à l'arrière des panneaux de brassage côté armoires

14.2.5 Cordons de brassage et de liaisons RJ45/RJ45

Les cordons de brassage et de liaison posséderont les caractéristiques suivantes :

- Câble informatique 4 paires Catégorie 6 U/UTP de conducteur de jauge 24, haute densité avec gaine PVC ignifuge. Compatible VDI,
- Câblage droit, 4 paires RJ45 / RJ45
- Impédance 100 Ohms
- Longueur minimum 50 cm pour le brassage et 3 m pour les liaisons.

14.2.6 RJ45

Pour le Câblage horizontal sur câbles mono-brin ou multi brins en Cat.6a / Classe Ea:

- Local technique : pour la réalisation de panneaux 19''
- Poste de travail : positionner sur les supports 22.5 x 45 mm ou 45 x 45 mm

Conformes à la Catégorie 6a F/UTP connecting hardware selon les normes ISO/IEC 11801 Ed.2, EN 50173-1 : 2002, ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 et muni de :

- Noyau RJ45 blindé, 8 CAD + masse
- Organisateur de fils
- Capuchon
- Porte étiquettes
- Volets de protection
- Détrompeur position basse et droite
- Raccordement arrière type CAD

Elles doivent être testées sur le principe Power Sun (méthode de test de la diaphonie).

14.2.7 Repérage et étiquetage

Un repérage et un étiquetage correctement réalisés favorisent une bonne gestion du câblage. Ils devront permettre à l'utilisateur final de reconnaître un quelconque point de câblage d'un quelconque organe en l'absence de toute documentation, même si celle-ci doit rester disponible par ailleurs.

Chaque étiquette devra être fixée de façon fiable et durable. Son libellé sera gravé ou frappé en caractères d'imprimerie afin d'éviter toute confusion.

Un plan d'étiquetage et de repérage devra être réalisé en coordination avec l'exploitant.

Repérage des câbles

Les câbles de distribution horizontale seront repérés individuellement par étiquette selon la méthode du "tenant et de l'aboutissant". Le libellé sera celui de la prise terminale concernée (nature, sous-répartiteur, ferme ...)

Le repérage se fera :

- À 10 cm maximum de chacune des extrémités du câble
- De chaque côté des traversées des murs et cloisons
- À chaque changement de direction

Etiquetage des panneaux de brassage 19" Cuivre et optique

- Chaque panneau de "destination horizontale" comportera un porte-étiquette et donnera des précisions sur la situation géographique des prises terminales desservies.
- Chaque panneau de "sous-répartition" comportera un porte-étiquette précisant le répartiteur de destination et la nature de la rocade concernée.
- Chaque panneau "d'origine répartiteur général" sera étiqueté de la même façon.

Étiquetage des composants

L'étiquetage donnera des informations sur :

- La situation géographique de la prise terminale
- La nature et le numéro de la prise
- Le répartiteur de rattachement

14.3 TELEDISTRIBUTION

14.3.1 Réception hertzienn

Une antenne VHF, et une UHF seront installées sur un mât situé en terrasse. La crosse de pénétration sera installée par le même lot.

Antenne VHF

Antennes Yagi 13 éléments, large bande BIII ou par groupes de canaux. Montage simple et rapide, pas d'outil requis pour son assemblage.

- Canaux E5-E12
- Gain > 10dB
- Rapport AV/AR ≥ 25
- Angle d'ouverture $H^\circ=35$, $V^\circ=65$

Antenne UHF

Antennes Yagi 18 éléments recouvrant la gamme complète de gains, large bande UHF ou par groupes de canaux. Montage facile et rapide, tous les éléments sont pré-assemblés, aucun outillage nécessaire pour le montage.

- Canaux 21-69,
- Gain > 12,5dB
- Rapport AV / AR > 15
- Angle d'ouverture $H^\circ=33$, $V^\circ=43$

14.3.2 Antenne satellite

- Parabole offset de 1,80 m :
 - Largeur de bande : 10,75 à 12,75 GHz,
 - Gain mini : 45 dB,
 - Convertisseur : gain 55 dB, facteur de bruit 1dB,
 - Système de fixation (parabole fixe),
- Réception avec une tête LNB :
 - 1 bande Ku haute, polarisation verticale,
 - 1 bande Ku haute, polarisation horizontale,
 - 1 bande Ku basse, polarisation verticale,
 - 1 bande Ku basse, polarisation horizontale,
- Parafoudre sur toutes les têtes,
- Accessoires...

14.3.3 Amplificateur

Amplificateur SAT pour 8 BIS et 1 Terr pour des installations ayant un signal faible. Il dispose d'un atténuateur indépendant pour chaque BIS.

14.3.4 Répartiteur et dérivateur

Répartiteur et dérivateur pour TV terrestre et satellite avec 2x (8 Sat + 1 Ter) sorties dérivées qui couvrent les fréquences de 5 à 2.400 MHz.

Le répartiteur répartit le signal d'entrée à ces sorties dérivées. La réponse des sorties dérivées est plate, sans égalisation.

Le dérivateur dérive une partie du signal d'entrée aux sorties dérivées, la majeure partie du signal continuant jusqu'à la sortie avec une atténuation de passage.

- Bandes de fréquences : 5 à 2 400 Mhz.
- Protection entre sorties : supérieure à 20 dB
- Connectique : F pour les répartiteurs et dérivateurs.

14.3.5 Multicommutateurs

Le multicommutateur distribue à chaque sortie une BIS satellite et la TV terrestre, la polarité se sélectionne à partir du récepteur individuel à l'aide des signaux de contrôle du LNB et signal DiSEqC version 2.0.

Ces caractéristiques sont les suivantes :

- Système de TV : FM-TV/DVB-S/AM-TV/DVB-T
- Raccordement : Femelle
- Entrées : 5
- Sorties : 8/12/16/20/24/32
- Gamme de fréquence : 85 – 862/950 – 2200 Mhz
- Atténuation : $2 \pm 3/6 \pm 2$ dB
- Niveau de sortie : 90 dB
- Commutation de sortie : 14/18 V – 0/22 KHz – DiSEqC 2.0
- Alimentation secteur : 207 à 253 V~

14.3.6 Multicommutateurs cascables

Multicommutateurs pour 8 polarités et TV terrestre avec 8 sorties dérivées et 9 sorties de passages, pour des installations cascadeables.

Le multicommutateur incorpore une alimentation et alimente la LNB et les multicommutateurs intermédiaires, il amplifie également les signaux BIS satellite et TV terrestre. Les sorties dérivées sont amplifiées en bande BIS satellite.

Ces caractéristiques sont les suivantes :

- Système de TV : FM-TV/DVB-S/AM-TV/DVB-T
- Raccordement : Femelle
- Entrées : 5
- Sorties : 5
- Sorties en dérivation : 8/12/16/20/24/32
- Gamme de fréquence : 85 – 862/950 – 2200 Mhz
- Atténuation : $2 \pm 3/8 \pm 3$ dB
- Niveau de sortie : 90 dB
- Commutation de sortie : 14/18 V – 0/22 KHz – DiSEqC 2.0
- Alimentation secteur : 207 à 253 V~

14.3.7 Prises TV/R/SAT/SAT

Prises pour TV et RADIO terrestre et TV SAT avec quatre connecteurs :

- Connecteur mâle Ø 9,52 mm (TV)
- Connecteur femelle (Radio)

- 2 Connecteurs type F femelle à visser (SAT)
- Impédance caractéristique : 75 ohms

Efficacité de blindage classe A (le blindage classe A est nécessaire pour prévenir des interférences causées par l'usage des nouveaux signaux téléphone 3 et 4 G, ces signaux non désirés pouvant générer des pixellisations sur l'écran ou détériorer la bande son).

- Bandes de fréquence :
 - o TV : 5-68 /120-862 MHz
 - o R : 87,5-108 MHz
 - o SAT1 : 950-2400 MHz
 - o SAT2 : 5-2400 MHz
- Résistance d'isolement : norme CEI 61169-24

14.3.8 Câbles coaxiaux

➤ Câbles : respect CEM : Utilisation uniquement de câble à recouvrement total (avec feuillard).

Homologation : Respect des classifications UTE C 90-132.

Type A2 ou B4 pour grandes longueurs en répartition et distribution

Type C6 en distribution (du dérivateur à la prise d'usager).

Marquage sur les câbles : Repérage tous les mètres.

Fréquences : jusqu'à 2150 MHz

14.4 SYSTEME PHOTOVOLTAIQUE

14.4.1 Modules photovoltaïques

- Type : panneaux photovoltaïques utilisant la technologie des cellules monocristallines à haut rendement (15% sous 1000W/m² et une température 25°C).
- Puissance unitaire : 600Wc
- Rendement : 90%
- Températures de fonctionnement et de stockage de - 40 °C à + 85 °C
- Ensoleillement (h) : 5 kWh/m2/jour

14.4.2 Mode de fixation sur la toiture

• Supports des panneaux :

Les panneaux seront montés sur des rails en aluminium, fixés à la charpente de la toiture avec des vis inoxydables, assurant une installation robuste et durable.

• Inclinaison :

Les panneaux solaires seront inclinés pour optimiser la capture solaire, en fonction de l'orientation du bâtiment. Ils seront tous orientés dans le même sens et posés sur les toitures des bâtiments.

• Etanchéité :

Des joints d'étanchéité seront utilisés autour des points de fixation pour prévenir toute infiltration d'eau.

• Vérification de la toiture :

Une inspection préalable de la toiture sera effectuée pour garantir qu'elle peut supporter le poids des panneaux et des équipements.

14.4.3 Onduleur

L'onduleur est essentiel pour la conversion de l'énergie continue (DC) produite par les panneaux photovoltaïques en énergie alternative utilisable dans le réseau électrique.
Dans le projet nous avons les onduleurs de type MPPT.

Ils devront :

- Être conformes aux normes en vigueur
- Disposer d'un rendement européen de 96% minimum ;
- Assurer une compatibilité avec la tension maximum théorique délivrée en entrée par le champ PV
- Indice de Protection 67

14.4.4 Batterie

Les batteries auront pour rôle de stocker l'énergie produite pour une utilisation ultérieure, garantissant une alimentation continue même en l'absence de soleil.

- Type : Batterie au lithium
- Tension : 48 V
- Capacité : 200 Ah
- Profondeur de charge : 80%
- Rendement : 95%

14.4.5 Interrupteur Automatique

L'interrupteur automatique protégera le système contre les surcharges et les courts-circuits, assurant la sécurité des installations électriques.

- Type : Automatic switch

14.4.6 Parafoudre

Pour protéger le système contre les surtensions provoquées par la foudre, et préserver les équipements des dommages, il faudra installer un parafoudre :

- Type : Parafoudre type 2

14.4.7 Coffret de Protection AC

• Installation :

L'ensemble des protections du système photovoltaïque sera intégré dans le tableau normal de chaque bâtiment, incluant :

- Les dispositifs de protections (parafoudres, disjoncteurs)
- Les interrupteurs automatiques

• Inverseur Automatique :

Un inverseur automatique sera installé pour permettre une transition fluide entre source d'énergie photovoltaïque et la source d'alimentations réseau, garantissant une continuité de service.

14.4.8 Distribution

• Câble :

Utilisé pour les connexions entre panneaux et onduleurs, entre ces derniers et le tableau électrique. Ils devront assurer la transmission sécurisée de l'électricité, minimisant les pertes d'énergies.

- Type H1Z2Z2-K
- Basse tension : 1,5 (1,8) kV DC. 1,0/1,0 kV AC.
- Sections : 2(1+1) 6 mm², 2(1+1) 10 mm²
- Température maximale du conducteur : 90°C (120°C pendant 20.000 h).
- Température maximale de court-circuit : 250°C (max. 5 s)
- Température minimale de service : -40°C (installations fixes et protégées).

- **Passage sous tubes encastrés ou apparents :**

Le type des tubes sera conforme à la norme suivant le type de pose et d'encastrement.

La section des tubes sera choisie de façon à permettre de retirer aisément les conducteurs ou d'en ajouter éventuellement deux et ce par rapport au nombre imposé dans la NFC 15.100.

Les conducteurs seront posés après mise en place des tubes, il sera donc prévu en conséquence des boîtes de tirage si cela s'avère nécessaire. Il sera prévu une protection complémentaire dans les traversées et passages. Tous les fourreaux et tubes sont dus par l'entrepreneur du présent lot.

Les fourreaux et gaines d'encastrement aboutiront toujours sur des boîtes ou pots de réservation encastrés normalisés équipés de tous leurs accessoires.

- **Canalisations :**

Le présent lot sera attentif au respect de la norme UTE C 15-520 guide pratique "canalisations, modes de pose, connexions".

- **Connecteurs :**

Le présent lot prévoira la fourniture et la pose de connecteur pour le raccordement des câbles sur les modules photovoltaïques et sur l'onduleur.

14.4.9 Mise à la terre et liaison équipotentielle

Les systèmes préconisés ainsi que les modules cadrés nécessitent une mise à la terre.

Tous les éléments métalliques constituant l'installation (onduleurs, parafoudres, chemin de câbles, etc.) seront interconnectés à la terre au moyen d'un fil en cuivre, isolé par une protection vert-jaune isolé ; soit par un câble multibrin gainé (section conformément au schéma synoptique) avec cosses étamées serties, soit par dispositif de mise à la terre fourni par le fabricant.

L'ensemble de l'installation solaire sera relié à la prise de terre du bâtiment par de la câblette cuivre de 16 mm² minimum.

Si le système de support de modules le permet, la mise à la terre pourra se faire depuis l'aile du cadre du module sur le rail support de module à l'aide de griffes spécifiques de type TerraGrif ou équivalent conforme aux guides d'installation de la NFC15-100 et à l'UTE 15-712 1.

15. LIMITE DES PRESTATIONS

Les ouvrages de génie civil suivants sont au lot Gros Œuvre :

- Les rebouchages et calfeutrements à chaque voile et cloison maçonnée,
- Les recouvrements coupe-feu à chaque plancher des trémies techniques,
- Caniveau et chambre de tirage câbles, regard électrique (le cas échéant),
- Socle en béton.

Sont dus par le lot :

- Les dimensionnements, implantations des différents ouvrages nécessaires pour le lot,
- Tous calages et scellements des appareils et fourreaux de canalisations du présent lot,
- La vérification des sections et de l'étanchéité de toutes les gaines maçonnées réalisées par le lot Gros Œuvre,
- La définition des réservations propres à son lot et leur réception,
- La fourniture et la pose de toute ossature complémentaire nécessaire au supportage des équipements et réseaux,
- La réception des ouvrages de gros œuvre.

16. RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur sera responsable de la qualité et du bon fonctionnement des installations qui lui seront confiées, ainsi que du respect des performances exigées dans le présent document.

Il devra, en conséquence, effectuer pour son propre compte et sous sa seule responsabilité, tous les calculs et la sélection des matériaux, matériels et équipements nécessaires à la bonne réalisation de l'installation.

Le présent document et les plans correspondants fourniront, outre la définition des performances exigées, un certain nombre d'indications, découlant des études qui ont été réalisées par le Maître d'Ouvrage. L'entrepreneur devra reprendre ces études et vérifier les indications correspondantes. En particulier les quantités données dans le BOQ devront être contrôlées et corrigées si nécessaire. Ceci concerne plus particulièrement les longueurs de câbles et de chemins de câbles.

Il en est de même pour les sélections de matériel pour lesquelles les précisions du présent document seront à considérer comme indicatives et définissant des prestations minima.

Au cas où, en cours d'exécution, de nouveaux règlements entreraient en vigueur, l'entrepreneur devra en informer le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre en leurs précisant les incidences correspondantes pour qu'il puisse prendre les décisions nécessaires.

16.1 VARIANTE

L'entrepreneur peut demander à présenter une ou plusieurs solutions complémentaires à celles décrites dans le présent cahier des charges. En cas d'autorisation, il devra d'indiquer clairement par une note annexe les différences par rapport à celui-ci. En l'absence de commentaires, la proposition sera considérée comme strictement conforme au présent C.C.P.T.

16.2 DELAIS D'EXECUTION

Un planning estimatif concernant les diverses étapes sera présenté par le soumissionnaire lors de la remise de l'offre. Un planning définitif sera fourni par le titulaire à partir de la notification de commande, en faisant apparaître les phases suivantes des opérations :

- Date de livraison des matériels,
- Date début des travaux
- Date de mise en service pour contrôle et tests de fonctionnement,

14.4.10 Conformité des installations

L'entrepreneur du présent lot doit assurer toutes les démarches nécessaires en temps voulu auprès de la société chargée des équipements (fournisseurs, fabricant, etc.) et de vérifier que chaque équipement ou matériel comprend bien tous les accessoires nécessaires au bon fonctionnement de ces équipements en particulier et en général de l'installation. Il doit également prévoir un abonnement d'une durée maximum d'un an et minimum d'un mois suivant la convenance avec le Maître d'Ouvrage sur les installations nécessitant un abonnement payant (télédistribution, etc.).

17. RECEPTION TECHNIQUE DES INSTALLATIONS

Un contrôle des travaux d'installation et de raccordement, ainsi qu'un contrôle des fonctionnements seront effectués sur site, avant que ne soit prononcée la réception de l'installation.

La réception de l'installation de précâblage sera assurée par le contrôleur technique qui sera missionné à cet effet et représentera l'acheteur dans toutes les opérations de réception.

La réception portera sur l'installation cuivre, l'installation optique et câble coaxial.

La réception de l'installation se fera en deux étapes :

- Une concernant principalement un contrôle visuel de l'installation
- Une concernant les performances électriques de transmission (test de fonctionnement)

Les mesures seront réalisées avec un testeur de terrain de niveau III. Les mesures seront représentées graphiquement. Une seule page regroupera toutes les mesures du lien.

Période de garantie

Les matériels objets du présent marché seront garantis au minimum pendant une année à compter de la date de réception provisoire de l'installation.

Les interventions de toute nature durant l'année de l'installation, et toute intervention préventive ou sur incident seront soumises aux règles définies par le contrat d'entretien.

L'entreprise s'engagera à fournir minimum 20% des matériels installés (luminaires, appareillages courant forts et courant faibles) et les personnels nécessaires à l'entretien de l'installation, et pendant cette période de garantie pour chaque installation.

Document de réception technique à fournir

Une fois la procédure de test terminée, un rapport de test complet doit être généré. Le contenu du rapport de test doit inclure au moins les informations suivantes :

- L'emplacement du système ou de l'installation
- La date du test
- Le type de l'équipement de test ainsi que sa date d'étalonnage
- Les informations relatives à l'affaiblissement de chaque liaison testée
- Pour les tests de source lumineuse et de mesure de puissance, soit un lecteur de données doit être fourni, soit les résultats doivent être générés au format Excel.
- En cas d'utilisation d'un réflectomètre, un fichier doit être fourni.

Mise en service

Le procès-verbal de recette de l'installation étant établi, l'exploitant mettra en service l'installation selon la configuration souhaitée.

A partir de la mise en service, débutera une période probatoire correspondant aux tests d'intégration. (Période définie par le maître d'œuvre).

L'installateur devra pouvoir remédier immédiatement aux défauts qui pourraient apparaître sur l'installation pendant cette période probatoire (exclus les défauts de matériel appartenant à l'acheteur).

Il est de la responsabilité de l'entrepreneur de participer à la recette effectuée par l'opérateur et d'en assurer le bon déroulement

Réception

Après la période probatoire, l'installateur procédera avec l'exploitant aux essais de réception des nouvelles installations.

Pour ce faire, l'exploitant pourra mandater le bureau de contrôle aux fins de participation à des essais et à la signature du procès-verbal de réception qui sera prononcé à l'issue des essais de réception.

La signature de ce procès-verbal de réception constituera le transfert de responsabilité des nouvelles installations, objet du marché, et le point de départ de la garantie contractuelle.

Toute réception pourra être prononcée avec des réserves portant sur des imperfections mineures dont la levée sera effectuée par l'installateur dans un délai qui sera défini d'un commun accord et consigné sur le procès-verbal de réception.

L'installateur assurera, à l'occasion des essais de réception, la formation du personnel qui aura la charge de l'exploitation du système.

La remise à jour de tous les plans et documents de l'installation " tel que construit" fera partie intégrante de la réception.

*** FIN DE LOT ***

18. PRESENTATION DE L'OPERATION

18.1 OBJET

L'objet du présent document consiste à définir et à décrire l'ensemble des dispositions concernant les installations de HVAC du projet de réhabilitation du centre culturel Ngoma, à Kisangani en République Démocratique du Congo.

Les installations techniques seront réalisées en conformité avec les normes et règles reconnues au niveau international, avec la réglementation locale, les règles de l'art et les spécifications du projet.

Elles seront conçues dans la juste proportion pour répondre aux besoins sans être trop sophistiquées, elles seront simples et compréhensibles pour le personnel d'exploitation.

Les systèmes seront durables, les équipements sélectionnés pour minimiser les coûts d'exploitation et en cohérence avec l'aménagement et la décoration des locaux.

18.2 DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES

Sommairement, les travaux à réaliser par le présent lot comprennent :

- L'installation des ventilateurs plafonniers
- L'apport d'air neuf et l'extraction de l'air vicié,
- La production de froid.

18.3 RESPECT DES REGLES DE L'ART

Les dispositions techniques adoptées pour les ouvrages ainsi que les conditions de leurs exécutions doivent être conformes aux règles de l'Art.

Sont notamment conformes aux règles de l'Art, le respect des prescriptions des textes officiels et des organismes spécialisés mais aussi les recommandations des constructeurs.

Il convient également de rappeler que l'application du règlement ne résout pas tout, et que l'Art de l'Ingénieur a un rôle essentiel, notamment pour traiter certains cas particuliers et certaines situations spéciales.

18.4 DOCUMENTS DE BASE

18.4.1 Documents particuliers

18.4.1.1 Pièces écrites et Plans

- Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCPT)
- Le Bordereaux des Quantités (BOQ)
- Le Bordereaux des Prix Unitaires (BPU)
- Graphiques suivant la liste des plans

18.4.1.2 Contenu des prix et éléments à fournir par l'entreprise

La description des prix correspond à des ouvrages terminés tels que définis par les prescriptions de ce document, règlements, normes, règles de l'art et tout autre document sans que cette liste soit limitative :

- Les fiches techniques,
- Tout frais de Main d'Œuvre, compris Indemnités Légales, Charges, etc.
- Tout percement, saignées, carottage, bouchages, et en général toutes sujétions d'exécution,
- Fourniture des différents équipements et composants,
- Mise en place des ouvrages, compris tous travaux préparatoires, tous travaux de fixation et de finition, essais, mise en route, nettoyage, etc.
- Transport à pied d'œuvre des éléments, manutention, répartition, stock, etc.
- Engins de levage ou de manutention, échafaudages,
- Mise en place des protections provisoires et enlèvement de celles-ci,
- Licences ou redevances éventuelles,

- Synthèse technique dans l'exécution et la coordination entre les différents Corps d'Etat,
- Impôts et taxes de toutes natures (A convenir avec le Maître d'Ouvrage),
- Assurances obligatoires et assurances complémentaires, si nécessaire,
- Quote-part de participation aux frais des dépenses communes du chantier.

18.4.1.3 Textes réglementaires et normes

L'ensemble des textes faisant partie de la réglementation française est applicable à ce projet.

Les travaux du présent lot devront être réalisés dans les règles de l'art, et seront conformes aux textes réglementaires et normes en vigueur au moment de l'exécution des travaux et en particulier :

- NF EN 60335-2-80 : Cette norme concerne la sécurité des appareils électrodomestiques, y compris les ventilateurs.
- NF C. 73 114/146 : Ventilateurs
- NF C. 73 510 : Climatiseurs
- NF E 51700 : Eléments d'un système de VMC
- NF E 36 101/102/103 : Climatiseurs
- NF P. 50 401 : Gaine circulaire en tôle

Liste des règlements, D.T.U. :

- DTU 68.3 : Ce document technique unifié traite des installations de ventilation dans les bâtiments, précisant les bonnes pratiques et les exigences de mise en œuvre.
- Les textes réglementaires sur la législation du travail et la protection des travailleurs.
- Recommandations et règles techniques des divers organismes agréés ou professionnels (CTSB, AFNOR, UTE).
- Code du travail.
- Règlement sanitaire départemental.
- Code de la construction et de l'habitation
- DTU Règles Th C – Th bât. – Th I – Th S – Th U.
- DTU VMC 68.2 (Norme NF P 50-411)

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'aucune modification au marché ne pourra se faire sous prétexte d'ignorance de certaines conditions ou instructions des règles de l'art.

Les références aux documents énoncés ci-dessus ne constituent pas une liste limitative, elles sont un rappel des principaux documents applicables à ce type de bâtiment.

19. BASE DES CALCULS

19.1 CONDITIONS EXTERIEURES

Les données météorologiques prises comme base de calculs sont :

Température sèche	: 32,8°C
Humidité relative	: 62,6%
Ecart moyen sur 24h	: 10,5°C

19.2 AUTRES DONNEES DU SITE

Ville	: KISANGANI
Latitude	: 02°31' S
Altitude	: 400 m

19.3 CONDITIONS INTERIEURES

L'hygrométrie des locaux n'est pas contrôlée, une hygrométrie comprise entre 40% et 60 % sera prise en compte comme base de calcul (sauf autres précisions).

La température à atteindre sera de 23°C ± 1°C

19.4 ACOUSTIQUE

Il sera prévu des niveaux de bruit moyen < 35 dB(A) et valeur NR < 30

19.5 COEFFICIENTS DE TRANSMISSION

Les données suivantes sont des données génériques permettant le dimensionnement des installations de climatisation.

Lors de l'Etude d'exécution les calculs seront détaillés.

	Facteur Solaire	Coefficient de transmission (W/m ² °K)
Mur extérieur		1
Fenêtres type (Baie vitrée)	0,3	1.4
Toiture		3.5

20. DESCRIPTION DES OUVRAGES

20.1 PRODUCTION FRIGORIFIQUE - VARIANTE SPLIT SYSTEME

La climatisation est assurée par un système Split Inverter à détente directe et à condensation par air utilisant le fluide frigorigène R410A.

La technologie Inverter permettra de moduler en permanence la puissance de l'unité extérieure en fonction des variations de charge thermique de la pièce.

Le raccordement entre l'unité extérieure et l'unité intérieure sera effectué avec des liaisons cuivre de faible diamètre (qualité frigorigène), isolées séparément.

Les unités intérieures seront de type encastrable et seront placées directement dans le volume à traité.

Les raccordements électriques seront dus par le présent lot depuis les attentes laissées à proximité des appareils.

Les évacuations des condensats en tube PVC seront raccordées sur le réseau des évacuations via un siphon.

20.2 VENTILATION

Le système de ventilation doit assurer un renouvellement d'air efficace, garantir une qualité de l'air intérieur satisfaisante et répondre aux besoins spécifiques de chaque type de local.

Le système de ventilation comprend des ventilateurs plafonniers.

Les ventilateurs plafonniers sont destinés à assurer une circulation d'air dans les locaux. L'installation doit permettre une diffusion uniforme de l'air.

Pour certains sanitaires, le système de ventilation sera de type mécanique simple flux auto réglable ou la circulation de l'air se fait depuis des entrées d'air vers les bouches d'extraction.

L'air est rejeté vers l'extérieur par un ventilateur d'extraction via un réseau de gaines.

20.2.1 Installation

- Suivre les recommandations du fabricant pour chaque type de ventilateur.
- Assurer l'étanchéité des joints pour éviter les pertes de charge.
- Prévoir un accès aisé pour les opérations de maintenance.
- Les ventilateurs doivent être installés suivant les implantations sur les plans.
- La fixation devra être faite solidement en utilisant des supports conformes aux normes de sécurité.
- Les ventilateurs doivent être raccordés au réseau électrique de manière conforme aux normes en vigueur.

21. ETUDES D'EXECUTION

21.1 GENERALITES

A la réception de l'ordre de commencement des travaux, l'Entrepreneur adjudicataire devra procéder à l'étude détaillée du projet afin de faire connaître au Bureau d'Etudes toutes les observations nécessaires à la mise au point définitive du projet.

L'Entrepreneur est tenu de vérifier avant toute exécution toutes les cotes portées sur les plans fournis par le Bureau d'Etudes et vérifier sur site toutes les cotes qui lui seront nécessaires. En cas d'erreur, d'insuffisance ou de manque de cotes, l'Entrepreneur devra en référer au Bureau d'Etudes qui fera lui-même les mises au point ou rectifications nécessaires.

21.2 COORDINATION

L'entrepreneur participera à la coordination technique avec les autres entreprises concernées.

L'entrepreneur devra fournir tous les renseignements concernant ses propres travaux afin que tous les autres ouvrages soient étudiés et exécutés en fonction de ceux qu'il réalisera et en harmonie avec eux.

Ces mises au point qui ont pour but d'obtenir une réalisation conforme aux normes en vigueur ne peuvent en aucun cas donner lieu à un supplément au prix forfaitaire, l'entrepreneur étant réputé en avoir prévu l'incidence dans son offre.

L'entrepreneur prendra toutes dispositions afin de respecter les règlements incendie, propres au bâtiment, tant pour les matériaux utilisés que pour leur mise en œuvre.

Les solutions indiquées dans le présent document sont données à titre indicatif, l'entrepreneur devra les vérifier par calculs, et les adapter si besoin est en collaboration avec le Bureau d'Etudes, et cela avant la remise de son offre. L'entrepreneur étant soumis à un devoir de résultat.

22. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES MATERIELS

22.1 UNITE DE CLIMATISATION

22.1.1 Unités extérieures SPLIT

Généralités

L'unité extérieure sera de type assemblée et testée en usine. Elle sera préchargée en fluide R410A pour une longueur de tuyauterie minimale de 10m.

Elle sera équipée d'un compresseur " Swing - DC Inverter " à courant continu offrant un très haut rendement énergétique.

Le compresseur limitera les surintensités au démarrage et permettra la variation de la puissance frigorifique. Les ailettes du condenseur seront protégées par un revêtement polyacrylique évitant la corrosion. De poids et dimensions réduits, l'unité s'installera contre un mur extérieur.

Caractéristiques techniques

- Fluide frigorigène : R410A
- Pression sonores dB(A) PV/GV : 43/46

22.1.2 Unités intérieures SPLIT

Généralités

Les unités intérieures seront toutes spécifiquement conçues pour fonctionner avec le fluide frigorigène R410A. Elles seront équipées d'une télécommande infrarouge.

Chaque unité intérieure sera équipée des éléments essentiels suivants :

- Un Echangeur Thermique Multi Passes (Tubes Cuivre Rainurés Haute Qualité, Ailettes Aluminium Haute Efficacité D'un Pas De 12),
- Un Détendeur Electronique De Plage Ajustable Protégé Par Deux Filtres,
- Un Ventilateur Intérieur Pouvant Donner Accès A 4 Vitesses De Ventilation,
- Deux Sondes De Régulation Sur Le Réfrigérant (Liquide & Gaz),
- Deux Sondes De Régulation Sur L'air (Reprise & Soufflage), Un Filtre Sur L'air Repris Lavable Et Facilement Démontable.

Le fluide frigorigène sera acheminé en provenance du groupe extérieur dans l'état correspondant au mode de fonctionnement et le transfert de chaleur s'effectuera directement avec l'air du local considéré.

22.2 VENTILATEUR DE GAINÉ D'EXTRACTION

Le ventilateur sera de type ventilateur centrifuge de gainé à flux d'air rectiligne, taille D125 pour un débit de 315 m³/h. Il sera compact et fourni avec des pattes de fixation.

Composition :

Enveloppe

- Acier galvanisé
- Raccordement par viroles circulaires

Turbine

- Turbine centrifuge
- Equilibrage dynamique
- Montée directement sur le moteur

22.3 GAINES D'AIR

22.3.1 Généralités

Tous les accessoires constituant les gaines (cornières, plats) seront galvanisés. La boulonnerie d'assemblage sera en acier électro-zinguée.

Le tronçonnage maximum sera de 2.500 mm.

L'assemblage des tronçons comportera un joint d'étanchéité choisi en fonction de la pression de service.

22.3.2 Gaines circulaires

Les gaines circulaires seront (sauf exception) en tôle d'acier galvanisé, assemblées en hélices et conformes à la norme NF. P 50-401 d'octobre 1971.

Les jonctions s'effectueront par emboîtement simple, chaque assemblage devra être dégraissé au préalable, la fixation se fera par vis parker avec enrobage de mastic.

L'étanchéité sera obtenue par encollage des raccords avant emboîtement (EC 800 MINNESOTA) et recouvrement final par bande adhésive (largeur minimale 5 cm).

Diam (mm)	Epaisseur	Détail de construction	
		Renforts	Assemblage
≤ 150	6/10	Non exigé	Par emboîtement simple sur accessoires. Double manchon male/male. Dégraissage préalable des assemblages, fixation par rivets ou vis parker avec enrobage de mastic (espacement maxi 10 cm), étanchéité obtenue par encollage des raccords avec emboîtement (mastic INSONASTIC) 3 Kg/m² SFC ou équivalent)

Accessoires des gaines circulaires :

Le rayon des coudes sera au minimum égal à 1,5 fois le diamètre de l'axe. Ils seront constitués de secteurs au nombre de :

- Coudes à 30° : 2 éléments
- Coudes à 45° : 2 éléments
- Coudes à 60° : 3 éléments
- Coudes à 90° : 5 éléments

Les coudes à 90° pourront être emboutis jusqu'à 1 diamètre de 300 mm.

Les piquages s'effectueront de façon suivante :

- Basse pression : par tés simples à 90° (cas de la VMC) ou à 45° (cas usuels)
- Haute pression : par tés coniques à 90°, tés simples à 90° (exceptionnel)

Il sera utilisé des colliers en feuillard galvanisé avec interposition d'une bande de feutre ou de caoutchouc. Ils seront espacés tous les deux mètres maxi.

Les gaines verticales seront supportées à chaque étage avec pose d'une bande de caoutchouc (DALMISOL ou équivalent) autour de la gaine lors de traversée de plancher, voile et cloison.

22.3.3 Gaine souple

Elle sera utilisée comme raccordement souple sur la hotte d'extraction.

Cette gaine devra être incombustible (MO).

La longueur de montage n'excédera pas 1.5 mètre.

Le rayon de cintrage (à l'axe du tube) devra être égal ou supérieur à deux fois le diamètre extérieur.

L'étanchéité des raccordements des gaines souples sur gaines rigides sera garantie par des colliers de serrage du commerce.

22.4 VENTILATEURS PLAFONNIERS

- Le diamètre doit être compris entre 90cm et 150cm.
- Le ventilateur doit avoir 3 à 5 niveaux de vitesse (basse, moyenne, haute).
- Le débit d'air mesuré en CFM (pieds cubes par minute) ou en m3/h, généralement entre 100 et 500 m3/h.
- Rendement : Minimum 60%
- La classe énergétique : Minimum A avec un bon rapport CFM/Watt.
- Le niveau sonore de 40 dB maximum
- Le moteur à courant alternatif
- Le ventilateur doit avoir un potentiomètre de réglage
- Montage standard, monté à plat ou suspendu à une hauteur Minimale de 2,5 mètres.

22.5 TUYAUTERIES

22.5.1 Généralités

Pression d'épreuve

Les canalisations seront éprouvées hydrauliquement à 1,5 fois la pression de service de l'installation. La pression d'épreuve devra être maintenue pendant 24 heures sans baisse de pression des manomètres et confirmé par enregistreur.

Lorsque l'entrepreneur du présent lot, effectuera les essais il veillera à ce que la robinetterie (vannes, compensateurs de dilatation etc....) encaisse la pression et que tous les réseaux ont été raccordés ou bouchonnés avant les essais. Toutes les dégradations et le nettoyage pouvant en résulter seront à sa charge.

Fourreaux

Ils seront prévus par le présent lot à chaque franchissement de plancher, de mur, de cloison.

Ils pourront être constitués soit par du tube acier ou tôle d'acier, soit par du tube plastique (selon règlement de sécurité et température du fluide véhiculé).

Ils dépasseront de part et d'autre de la paroi traversée de 1 à 2 cm environ, sauf indications contraires. Calfeutrement entre fourreau et canalisation à la charge du présent lot, du même degré coupe-feu que la cloison traversée, ceci conformément au DTU 65.10.

22.5.2 Liaisons frigorifiques

Le raccordement entre l'unité extérieure et l'unité intérieure se fera par l'intermédiaire de conduits de cuivre déshydratés de qualité frigorifique et d'une épaisseur adaptée à l'utilisation du R410a.

Le cheminement devra être optimisé pour limiter les pertes de charge réseau.

Toutes les brasures seront impérativement réalisées sous flux d'azote et une attention particulière devra être apportée durant l'installation pour réduire tous risques d'humidité, d'impuretés créant une oxydation à l'intérieur des conduits.

Les différentes distributions se feront par l'intermédiaire de raccords frigorifiques fournis par le fabricant du système, et installés verticalement ou horizontalement selon les préconisations figurant dans le manuel d'installation.

22.5.3 Réseaux de condensats

Le réseau d'évacuation des condensats sur les unités terminales se fera par tubes en PVC d'un diamètre approprié avec une pente de 5 mm/m vers les collecteurs du lot Plomberie.

Les réseaux de condensats seront calorifugés, chaque raccord aux réseaux plomberie sera équipé d'un siphon.

Les raccordements sur les réseaux d'eau pluviale sont interdits.

22.5.4 Pose dans la maçonnerie

Les conduites encastrées dans la maçonnerie seront toujours posées en tracés verticaux afin de pouvoir déterminer facilement leur emplacement par la suite. On ne travaillera jamais en oblique ou en horizontale dans un mur.

La profondeur nominale des saignées sera d'environ 2 cm. La profondeur des saignées doit toutefois être limitée au maximum afin de nuire le moins possible à la stabilité des murs.

Après la pose des tubes, les saignées seront remplies sur toute leur longueur avec un mortier approprié au matériau du support. Le mortier devra envelopper entièrement les tubages.

L'ouvrage sera exécuté compte tenu du fait que la surface devra encore être terminée par la suite. Le remplissage ne sera donc pas lissé mais restera rugueux afin de faciliter le plafonnage.

Dans les murs déjà plafonnés, les saignées seront ensuite achevées avec le même plafonnage (couche de fond et de finition) que l'existant.

Tous les décombres et poussières des percements et forages doivent être immédiatement évacués hors du chantier.

Tous les dégâts occasionnés par l'installateur seront réparés par ses soins et à ses frais.

23. LIMITE DES PRESTATIONS

Les ouvrages de génie civil suivants sont au lot Gros Œuvre :

- Les rebouchages et calfeutrements à chaque voile et cloison maçonnée,
- Les recoupements coupe-feu à chaque plancher des trémies techniques,
- Socle en béton.

Sont Dus Par Le Lot :

- Les dimensionnements, implantations des différents ouvrages nécessaires pour le lot,
- Tous calages et scellements des appareils et fourreaux de canalisations du présent lot,
- La vérification des sections et de l'étanchéité de toutes les gaines maçonnées réalisées par le lot gros œuvres,
- La définition des réservations propres à son lot et leur réception,
- La fourniture et la pose de toute ossature complémentaire nécessaire au supportage des équipements et réseaux,

24. RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur sera responsable de la qualité et du bon fonctionnement des installations qui lui seront confiées, ainsi que du respect des performances exigées dans le présent document.

Il devra, en conséquence, effectuer pour son propre compte et sous sa seule responsabilité, tous les calculs et la sélection des matériaux, matériels et équipements nécessaires à la bonne réalisation de l'installation. Le présent document et les plans correspondants fourniront, outre la définition des performances exigées, un certain nombre d'indications, découlant des études qui ont été réalisées par le Maître d'Ouvrage.

L'entrepreneur devra reprendre ces études et vérifier les indications correspondantes. En particulier les quantités données dans le BOQ devront être contrôlées et corrigées si nécessaire. Ceci concerne plus particulièrement les longueurs de câbles et de chemins de câbles.

Il en est de même pour les sélections de matériel pour lesquelles les précisions du présent document seront à considérer comme indicatives et définissant des prestations minima.

Au cas où, en cours d'exécution, de nouveaux règlements entreraient en vigueur, l'entrepreneur devra en informer le Maître d'Ouvrage en lui précisant les incidences correspondantes pour qu'il puisse prendre les décisions nécessaires.

24.1 VARIANTE

L'entrepreneur peut demander à présenter une ou plusieurs solutions complémentaires à celles décrites dans le présent cahier des charges. En cas d'autorisation, il devra d'indiquer clairement par une note annexe les différences par rapport à celui-ci. En l'absence de commentaires, la proposition sera considérée comme strictement conforme au présent C.C.T.P.

24.2 DELAIS D'EXECUTION

Un planning estimatif concernant les diverses étapes sera présenté par le soumissionnaire lors de la remise de l'offre. Un planning définitif sera fourni par le titulaire à partir de la notification de commande, en faisant apparaître les phases suivantes des opérations :

- Date de livraison des matériels,
- Date début des travaux
- Date de mise en service pour contrôle et tests de fonctionnement,

24.3 CONFORMITE DES INSTALLATIONS

L'entrepreneur du présent lot doit assurer toutes les démarches nécessaires en temps voulu auprès de la société chargée des équipements (fournisseurs, fabricant, etc.) et de vérifier que chaque équipement ou matériel comprend bien tous les accessoires nécessaires au bon fonctionnement de ces équipements en particulier et en général de l'installation.

24.4 RECEPTION TECHNIQUE DES INSTALLATIONS

Un contrôle des travaux d'installation et de raccordement, ainsi qu'un contrôle des fonctionnements seront effectués sur site, avant que ne soit prononcée la réception de l'installation.

La réception de l'installation de précâblage sera assurée par le contrôleur technique qui sera missionné à cet effet et représentera l'acheteur dans toutes les opérations de réception.

La réception de l'installation se fera en deux étapes :

- Une concernant principalement un contrôle visuel de l'installation

- Une concernant les performances électriques de transmission (test de fonctionnement)

Les mesures seront réalisées avec un testeur de terrain de niveau III. Les mesures seront représentées graphiquement. Une seule page regroupera toutes les mesures du lien.

24.4.1 Période de garantie

Les matériels objets du présent marché seront garantis au minimum pendant une année à compter de la date de réception provisoire de l'installation

Les interventions de toute nature durant l'année de l'installation, et toute intervention préventive ou sur incident seront soumises aux règles définies par le contrat d'entretien

L'entreprise s'engagera à fournir minimum 20% des matériels installés (luminaires, appareillages courant forts et courant faibles) et les personnels nécessaires à l'entretien de l'installation, et pendant cette période de garantie pour chaque installation.

24.4.2 Document de réception technique à fournir

Une fois la procédure de test terminée, un rapport de test complet doit être généré. Le contenu du rapport de test doit inclure au moins les informations suivantes :

- L'emplacement du système ou de l'installation
- La date du test
- Le type de l'équipement de test ainsi que sa date d'étalonnage
- Les informations relatives à l'affaiblissement de chaque liaison testée
- Pour les tests de source lumineuse et de mesure de puissance, soit un lecteur de données doit être fourni, soit les résultats doivent être générés au format Excel.
- En cas d'utilisation d'un réflectomètre, un fichier doit être fourni.

24.4.3 Mise en service

Le procès-verbal de recette de l'installation étant établi, l'exploitant mettra en service l'installation selon la configuration souhaitée.

A partir de la mise en service, débutera une période probatoire correspondant aux tests d'intégration. (Période définie par le maître d'œuvre).

L'installateur devra pouvoir remédier immédiatement aux défauts qui pourraient apparaître sur l'installation pendant cette période probatoire (exclus les défauts de matériel appartenant à l'acheteur).

Il est de la responsabilité de l'entrepreneur de participer à la recette effectuée par l'opérateur et d'en assurer le bon déroulement

24.4.4 Réception

Après la période probatoire, l'installateur procédera avec l'exploitant aux essais de réception des nouvelles installations.

Pour ce faire, l'exploitant pourra mandater le bureau de contrôle aux fins de participation à des essais et à la signature du procès-verbal de réception qui sera prononcé à l'issue des essais de réception.

La signature de ce procès-verbal de réception constituera le transfert de responsabilité des nouvelles installations, objet du marché, et le point de départ de la garantie contractuelle.

Toute réception pourra être prononcée avec des réserves portant sur des imperfections mineures dont la levée sera effectuée par l'installateur dans un délai qui sera défini d'un commun accord et consigné sur le procès-verbal de réception.

L'installateur assurera, à l'occasion des essais de réception, la formation du personnel qui aura la charge de l'exploitation du système.

La remise à jour de tous les plans et documents de l'installation " tel que construit" fera partie intégrante de la réception.

***** FIN DE LOT *****

25. PRESENTATION DE L'OPERATION

25.1 OBJET

L'objet du présent document consiste à définir et à décrire l'ensemble des dispositions concernant les installations de Fluides du projet de réhabilitation du centre culturel Ngoma, à Kisangani en République Démocratique du Congo.

Les installations techniques seront réalisées en conformité avec les normes et règles reconnues au niveau international, avec la réglementation locale, les règles de l'art et les spécifications du projet.

Elles seront conçues dans la juste proportion pour répondre aux besoins sans être trop sophistiquées, elles seront simples et compréhensibles pour le personnel d'exploitation.

Les systèmes seront durables, les équipements sélectionnés pour minimiser les coûts d'exploitation et en cohérence avec l'aménagement et la décoration des locaux.

25.2 DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES

Le lot Fluide se décompose comme suit :

- Alimentation en Eau Froide (EF)
- Evacuations des Eaux Usées (EU)
- Evacuations des Eaux Vannes (EV)
- Evacuations des Eaux de Pluie (EP)

Sommairement, les travaux à réaliser par le présent lot comprennent :

- Le réseau d'alimentation EF
- Le raccordement des appareils sanitaires et tous équipements nécessaires à leur bon fonctionnement en eau froide, eau chaude et évacuations (hors fourniture des appareils et robinetterie)
- Les réseaux de collecte, descentes et collecteurs (EU, EV, EP) jusqu'aux regards de branchement extérieurs, buses ou caniveaux prévus pour les évacuations.

26. RESPECT DES REGLES DE L'ART

Les dispositions techniques adoptées pour les ouvrages ainsi que les conditions de leurs exécutions doivent être conformes aux règles de l'Art.

Sont notamment conformes aux règles de l'Art, le respect des prescriptions des textes officiels et des organismes spécialisés mais aussi les recommandations des constructeurs.

Il convient également de rappeler que l'application du règlement ne résout pas tout, et que l'Art de l'Ingénieur a un rôle essentiel, notamment pour traiter certains cas particuliers et certaines situations spéciales.

27. DOCUMENTS DE BASE

27.1 DOCUMENTS PARTICULIERS

- Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCPT)
- Le Bordereaux des Quantités (BOQ)
- Le Bordereaux des Prix Unitaires (BPU)
- Graphiques suivant la liste des plans

27.2 CONTENU DES PRIX ET ELEMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

La description des prix correspond à des ouvrages terminés tels que définis par les prescriptions de ce document, règlements, normes, règles de l'art et tout autre document sans que cette liste soit limitative :

- Les fiches techniques,
- Tout frais de Main d'Œuvre, compris Indemnités Légales, Charges, etc.

- Tout percement, saignées, carottage, bouchages, et en général toutes sujétions d'exécution,
- Fourniture des différents équipements et composants,
- Mise en place des ouvrages, compris tous travaux préparatoires, tous travaux de fixation et de finition, essais, mise en route, nettoyage, etc.
- Transport à pied d'œuvre des éléments, manutention, répartition, stock, etc.
- Engins de levage ou de manutention, échafaudages,
- Mise en place des protections provisoires et enlèvement de celles-ci,
- Licences ou redevances éventuelles,
- Synthèse technique dans l'exécution et la coordination entre les différents Corps d'Etat,
- Impôts et taxes de toutes natures (A convenir avec le Maître d'Ouvrage),
- Assurances obligatoires et assurances complémentaires, si nécessaire,
- Quote-part de participation aux frais des dépenses communes du chantier.

27.3 TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMES

L'ensemble des textes faisant partie de la réglementation Française et de la réglementation Congolaise est applicable à ce projet.

L'entrepreneur devra satisfaire entre autres aux normes et réglementation dont la liste suit :

DTU 60.1	Plomberie sanitaire
DTU 60.11	Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'évacuation des eaux pluviales
DTU 60.2	Canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, d'eaux pluviales et d'eaux vannes
DTU 60.31	Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié : eau froide avec pression.
DTU 60.32	Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié : évacuation des eaux pluviales
DTU 60.33	Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié : évacuation d'eaux usées et d'eaux vannes
DTU 60.5	Canalisations en cuivre.
	Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique
DTU 65.10	Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments
NFP 41.101 et 102	Terminologie
NFP 41.201 à 204	Code des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie et d'installations sanitaires.
NFP 41.205	Abaques de calculs
NF EN 12108	Systèmes de canalisations plastiques ; Pratiques et techniques recommandées pour l'installation à l'intérieur des structures de bâtiment de systèmes de canalisation sous pression pour l'eau chaude et l'eau froide destinées à la consommation humaine.
NF EN 12056 –1 à 5	Réseaux d'évacuations gravitaires à l'intérieur des bâtiments
NF EN 124354-1à4	Acoustique dans les bâtiments
NFX 08.100	Teintes conventionnelles de tuyauteries
NFC 15.100	Installation basse tension

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'aucune modification au marché ne pourra se faire sous prétexte d'ignorance de certaines conditions ou instructions des règles de l'art. Les références aux documents énoncés ci-dessus ne constituent pas une liste limitative, elles sont un rappel des principaux documents applicables à ce type de bâtiment.

28. BASE DES CALCULS

28.1 ALIMENTATION D'EAU FROIDE

28.1.1 Débits minimums des robinets des appareils :

Les diamètres intérieurs des réseaux d'alimentation des appareils et les débits minimums ne doivent pas avoir de valeurs inférieures à celles-ci après.

Les réseaux d'alimentation sont dimensionnés en prenant les hypothèses suivantes :

APPAREILS	DEBIT DE BASE (l/s)
Evier – Timbre d'office	0.20
Lavabo	0.20
Baignoire	0.33
Douche	0.20
Poste d'eau robinet ½	0.33
Poste d'eau robinet ¾	0.42
WC avec réservoir de chasse	0.12
Lave mains	0.10
Bac à laver	0.33

28.1.2 Simultanéité

$$y = \frac{0,8}{\sqrt{x-1}}$$

Elle sera estimée, pour les appareils autres que les appareils de chasse, à partir de la formule :

y = coefficient de simultanéité x = nombre de robinets

28.1.3 Vitesse d'écoulement maximale :

Canalisation d'amenée au bâtiment	: 2,00 m/s
Réseaux de distribution en colonne montante	: 1,50 m/s
Réseaux généraux en locaux techniques	: 1,50 m/s
Distribution terminale des sanitaires	: 1,00 m/s
Distribution de la cuisine	: 1,50 m/s

28.1.4 Pression

Les pertes de charges sont réduites de façon à ce que la pression d'eau aux points d'alimentation des

appareils soit supérieure à 1,5 bar au point le plus défavorisé, mais inférieurs à 3,5 bars au robinet le plus exposé.

28.2 RESEAUX D'EAUX USEES ET D'EAUX VANNES

28.2.1 Débits de base des appareils

Les canalisations d'évacuation des eaux doivent assurer l'évacuation rapide et sans stagnation des eaux usées provenant des appareils sanitaires et ménagers.

La pente recommandée est de 1 cm/m

APPAREILS	DEBIT DE BASE
Baignoire	1,20 l/s
Lavabo, bac à laver	0,75 l/s
Douche, urinoir	0,50 l/s
Evier, timbre d'office	0,75 l/s
Poste d 'eau ½''	0,75 l/s
Poste d 'eau ¾''	1,00 l/s
WC	1,50 l/s

28.2.2 Dimensionnement des réseaux :

Les chutes sont calculées d'après les normes NF 41 201 à 204.

Les réseaux horizontaux sont calculés en prenant une simultanéité identique à celle des réseaux EF.

Les vitesses choisies doivent être comprises entre 1,00 m/s et 1,50 m/s, afin de conserver l'auto-curage des tuyauteries.

28.2.3 Collecteurs

Les bouchons de dégorgement seront de même diamètre que les canalisations. Ils seront disposés à chaque changement de direction et en bout de collecteur.

Il ne devra être effectué aucune diminution de diamètre en suivant le fil d'eau des canalisations.

Il sera donné autant que possible une pente de 2 cm/m, avec un minimum de 1 cm/m (afin d'éviter les effets d'auto-siphonage des appareils).

28.2.4 Description du système employé pour les chutes et collecteurs

Le système de chute employé est le système séparatif (chutes EU et EV distinctes) étant précisé que, d'une manière générale, toutes les précautions seront prises afin de protéger les gardes d'eau des siphons des appareils contre les effets induits par les autres appareils ou les auto-siphonages et afin que la circulation de l'air soit assurée dans toutes les parties du système :

- Chaque siphon d'appareil sanitaire devra avoir 50 mm minimum de garde d'eau,
- Respecter les diamètres

28.3 RESEAUX D'EAUX PLUVIALES

Les canalisations d'évacuation des eaux sont calculées pour un débit de base de 0.05l/s.m².

Les tuyaux d'évacuations depuis les gouttières seront fixés sur les murs et enterrés jusqu'aux VRD extérieurs. Ils seront dimensionnés à partir des règles de calcul définies dans le DTU 60.11 partie 2.

29. DESCRIPTIONS DES OUVRAGES

29.1 ALIMENTATION ET DISTRIBUTION D'EAU

29.1.1 Branchement d'eau froide

En limite de propriété il sera installé un groupe de comptage avec une vanne d'arrêt, un compteur, filtre, clapet anti retour, vanne de réglage...

29.1.2 Distribution générale intérieure

L'ensemble de la distribution générale (arrivée d'eau et colonne montante) sera réalisé en Système polypropylène PPR

Des antibéliers seront prévus en bout de colonne. Ils seront du type pneumatique avec membrane de séparation entre l'eau et l'air. La capacité de l'antibélier sera appropriée au réseau à protéger.

Concernant les phénomènes liés à la dilatation et à la contraction, notamment pour les grandes longueurs droites, l'entreprise devra tenir compte des prescriptions du fabricant et installer des lyres de dilatation en parcours.

Les essais d'étanchéité et de pression sont réalisés avant enfouissement.

La pression d'épreuve est de 1,5 fois la pression maximale de service avec un minimum de 10 bars.

L'installation est réalisée suivant les prescriptions du DTU 60.31 et du fabricant.

29.1.3 Distributions terminales

Elles seront faites en système Polypropylène PPR

Chaque raccordement de cellule ou partie de cellule sanitaire comportera un robinet d'isolement.

A l'exception des locaux de service, toutes les canalisations passeront soit dissimulées dans les gaines techniques, les placards, les coffrages, sous les plans vasques ou en faux-plafonds, soit encastrées dans les maçonneries ou les doublages (aucune canalisation ne devra être apparente à l'intérieur des locaux).

A l'exception des locaux de service, toutes les tubulures et tous les accessoires apparents devront être chromés.

Chaque appareil situé dans les groupes sanitaires communs devra pouvoir être isolé par un robinet d'arrêt chromé d'équerre ou droit, selon le cas, manœuvrable par clé mâle, ou autre dispositif équivalent.

Réalisation des saignées et des rebouchages pour le passage des canalisations encastrées, à la charge du présent lot.

29.1.4 Pose dans la maçonnerie

Les conduites encastrées dans la maçonnerie seront toujours posées en tracés verticaux afin de pouvoir déterminer facilement leur emplacement par la suite. On ne travaillera jamais en oblique ou en horizontale

dans un mur. Afin d'éviter les fuites acoustiques, les conduites et les prises dans les murs mitoyens séparant deux boîtiers ne seront jamais posées au même endroit.

Pour les tubes encastrés dans la maçonnerie, le découpage par sciage se fera soigneusement. Les vibrations dans la construction lors de l'exécution des saignées doivent être limitées au maximum. La profondeur nominale des saignées sera d'environ 2 cm. La profondeur des saignées doit toutefois être limitée au maximum afin de nuire le moins possible à la stabilité des murs.

Après la pose des tubes, les saignées seront remplies sur toute leur longueur avec un mortier approprié au matériau du support. Le mortier devra envelopper entièrement les tubages.

L'ouvrage sera exécuté compte tenu du fait que la surface devra encore être terminée par la suite. Le remplissage ne sera donc pas lissé mais restera rugueux afin de faciliter le plafonnage.

Dans les murs déjà plafonnés, les saignées seront ensuite achevées avec le même plafonnage (couche de fond et de finition) que l'existant.

Tous les décombres et poussières des percements et forages doivent être immédiatement évacués hors du chantier.

Tous les dégâts occasionnés par l'installateur seront réparés par ses soins et à ses frais.

29.2 EVACUATIONS

29.2.1 Evacuations Eaux usées, eaux vannes

Toutes les évacuations sont réalisées en tuyau U-PVC.

Les collecteurs seront munis d'un tampon de dégorgeement, ainsi qu'à chaque changement de direction important (90°) Les coudes au ¼ sont rigoureusement interdits.

Les changements de direction seront réalisés soit par des coudes au 1/8ème soit par une culotte à 45° plus un coude au 1/8ème.

29.3 APPAREILS SANITAIRES

29.3.1 Généralités

Ce poste comprend uniquement le raccordement des appareils sanitaires et la robinetterie s'y rapportant, ainsi que la pose des accessoires sanitaires.

Les accessoires sanitaires seront fournis par le présent lot.

La fixation est réalisée selon les recommandations du fabricant. Un renfort est à placer dans les cloisons légères et est à charge du présent lot.

Le prix des renforts à installer dans les cloisons en plâtre est à comprendre dans les prix unitaires de chaque appareil sanitaire.

Cette prise en attente est constituée d'une vanne d'isolement avec bouchon de fermeture et d'une décharge en attente.

Ces emplacements sont repérés au plan de façon indicative, il appartiendra à l'installateur en cours de chantier, de se renseigner sur l'emplacement exact des attentes en eau ou pour les décharges.

29.3.2 Hauteur d'installations des raccordements EF/ECS/EU

	EF	ECS	EVACUATION	ENTRAXE EF-ECS
Lavabo	60cm	60cm	55cm	15cm
Machine à laver	75cm		60cm	
Bac à laver	120cm		39cm	
Evier	65cm	65cm	50cm	15cm
WC Suspendu	105cm		21cm	
WC au sol (Sortie Horizontale)	105cm		18cm	
Urinoir	105cm		47cm	
Douchette	40cm			
Douche	110cm	110cm		15cm
Baignoire	75cm	75cm		15cm

30. ETUDS D'EXECUTION

30.1 GENERALITES

A la réception de l'ordre de commencement des travaux, l'Entrepreneur adjudicataire devra procéder à l'étude détaillée du projet afin de faire connaître au Bureau d'Etudes toutes les observations nécessaires à la mise au point définitive du projet.

L'Entrepreneur est tenu de vérifier avant toute exécution toutes les cotes portées sur les plans fournis par le Bureau d'Etudes et vérifier sur site toutes les cotes qui lui seront nécessaires. En cas d'erreur, d'insuffisance ou de manque de côtes, l'Entrepreneur devra en référer au Bureau d'Etudes qui fera lui-même les mises au point ou rectifications nécessaires.

30.2 COORDINATION

L'entrepreneur participera à la coordination technique avec les autres entreprises concernées.

L'entrepreneur devra fournir tous les renseignements concernant ses propres travaux afin que tous les autres ouvrages soient étudiés et exécutés en fonction de ceux qu'il réalisera et en harmonie avec eux.

Ces mises au point qui ont pour but d'obtenir une réalisation conforme aux normes en vigueur ne peuvent en aucun cas donner lieu à un supplément au prix forfaitaire, l'entrepreneur étant réputé en avoir prévu l'incidence dans son offre.

L'entrepreneur prendra toutes dispositions afin de respecter les règlements incendie, propres au bâtiment, tant pour les matériaux utilisés que pour leur mise en œuvre.

31. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES MATERIELS

31.1 GENERALITES

L'Entrepreneur du présent lot devra sélectionner et justifier de la qualité des matériaux choisis en précisant, dans l'ordre de priorité suivant :

- Soit la conformité aux normes françaises ou ISO,
- Soit l'avis technique du C.S.T.B.,
- Soit le label de qualité (délivré par la Chambre Syndicale intéressée),
- Soit faire l'objet d'un agrément écrit par un Bureau de Contrôle.

Lorsque le matériel n'a pas encore été agréé par le Maître d'Œuvre, il pourra être demandé une visite d'usine à organiser par l'Entrepreneur afin de pouvoir vérifier le niveau de qualité de l'usine de fabrication du matériel proposé, ainsi que 2 échantillons représentatifs, à fournir par l'Entrepreneur.

Les matériaux doivent être adaptés aux conditions d'exploitation, aux températures et pressions à supporter dans tous les cas. Les caractéristiques des matériaux ne doivent jamais être choisies par défaut.

Lorsque des équipements spécifiques devront être soumis à des essais préalables, l'Entrepreneur prendra ses dispositions pour que les approvisionnements nécessaires aux essais soient effectués suffisamment à l'avance pour permettre l'exécution des essais avant l'emploi des matériaux. Dans le même esprit, l'Entrepreneur devra prendre toute disposition de sélection et d'approbation du matériel, afin que nuls matériaux ne puissent être mis en œuvre avant agrément.

A défaut d'être sélectionné parmi ces marques de références, il appartiendra au soumissionnaire d'obtenir l'agrément du Bureau d'Etudes ou du Bureau de Contrôle sur les matériels équivalents proposés. Dans la mesure où ces matériels seraient refusés par l'un des intervenants désignés ci-avant, le soumissionnaire ne pourra prétendre à aucune plus-value pour revenir aux références de matériels citées dans le présent C.C.T.P.

31.2 CANALISATIONS

31.2.1 Tuyaux U-PVC pour évacuation

Le système **U-PVC** est un procédé destiné à la réalisation de réseaux pour l'évacuation des eaux usées (eaux ménagères + eaux vannes) en chutes uniques sans ventilations secondaires et réduisant les bruits générés par les écoulements dans les canalisations.

Caractéristiques dimensionnelles des tubes et raccords : elles doivent être conformes aux plans cotés avec tolérances déposés au CSTB.

- Masse volumique :
 - o Condition d'essai : NF EN ISO 1183-1 méthode 1
 - o Spécifications :
 - Tube : 1650 ± 50 kg/m³
 - Manchon de dilatation : 1600 - 1800 kg/m
 - Culotte Sovent, coudes Geberit BottomTurn et BackFlip : 950 ± 10 kg/m
- Stabilité thermique (TIO) :
 - o Conditions d'essais : NF EN ISO 11357-6,
 - o Spécifications : ≥ 5 minutes à 200 °C (matière première tube et raccords).
- Comportement à la chaleur (raccords) :
 - o Conditions d'essais : NF EN ISO 580 méthode A 110 °C/60 min,
 - o Spécifications : sans détérioration de plus de 20% de l'épaisseur de paroi autour du point d'injection.
- Retrait à chaud (tubes) :
 - o Conditions d'essais : NF EN ISO 2505 à 150 °C /15 min (bain liquide),
 - o Spécifications : ≤ 5 %.
- Résistance à la traction (tube) :
 - o Conditions d'essais NF EN ISO 6259-1-2-3, éprouvette type 2,
 - o Spécifications Rse ou Rr ≥ 10 MPa et A ≥ 60 %.
- Résistance au choc selon NF EN 744 (tube) :
 - o Conditions d'essais : 0 °C, 25 chocs minimum.
 - o Spécifications : TIR ≤ 10 %.

31.2.2 Canalisations en PPR pour la distribution de l'eau

- Les tubes et les raccords utilisés pour la réalisation d'installation hydro-sanitaires sont en Polypropylène Copolymère Random (dont l'abréviation est PPR80).
- Le PPR utilisé pour ce type de conduites doit répondre aux normes et/ou caractéristiques suivantes :
 - o Conformité aux standards de la norme européenne EN TC 155 § 25, à la norme DIN 8077/78, et certification par les organismes de conformité IIP (It), DVGW (D), CSTB (F).
 - o Atoxicité approuvée par un certificat délivré par un laboratoire italien et par l'organisme NSF (USA).
 - o Résistance à la pression approuvée par un certificat délivré par le laboratoire SKZ (D).
- Catégorie de pression PN16

- Module d'élasticité minimum = 700N/mm selon la norme ISO/527
- Allongement à la rupture $\geq 50^{\circ}\text{C}$ selon la norme ISO 527
- Conductivité thermique 0,24 W/mK selon la norme DIN 52612
- Coefficient de dilatation thermique linéaire = 0,15 mm°K selon la norme VDE 0304
- Rigidité diélectrique minimum de 75 KV/mm selon la norme DIN 53481
- Les raccords filetés de raccordement aux appareils hydro-sanitaires sont en PPR avec un insert en cuivre CW602N (ADZ) selon la norme EN12164/98.

Le fabricant marquera sur le tube les données d'identification telles que:

- Nom du fabricant
- Diamètre et épaisseur du tube
- DIN 8077/78
- SKZ A 214
- ATG 98/2061
- Catégorie de pression PN10 – 60° - PN16 – 20°C
- NSF 61

31.3 ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES

31.3.1 Vanne d'isolement

Ces vannes seront impérativement du type à boisseau sphérique à passage intégral et ce, pour tous les types de diamètres.

Vannes de diamètre inférieur au DN 50

Sauf spécifications contraires, les vannes seront du type à boisseau sphérique plein, avec raccordements par manchons taraudés.

Le diamètre de passage est identique à celui de la tuyauterie. Le corps, en acier coulé ou en fonte, est constitué de 3 éléments raccordés au moyen de 4 tirants extérieurs et est équipé de 2 "oreilles" de centrage permettant de faire pivoter le corps autour d'un des tirants, facilitant ainsi le remplacement éventuel des pièces intérieures sans démonter le robinet de la tuyauterie.

La boule pleine, en acier inoxydable, est logée entre 2 bagues d'étanchéité en téflon [PTFE] renforcé par des fibres de verre, L'étanchéité à la tige (en acier inoxydable) est obtenue au moyen de plusieurs bagues d'étanchéité en téflon resserrables en service. La manœuvre est effectuée au moyen d'un levier.

Vannes de diamètre supérieur ou égal au DN 50

Ces vannes seront du type à boisseau sphérique plein avec raccordements par brides parallèles forées suivant DIN 2633.

Le diamètre de passage est identique à celui de la tuyauterie. Le corps, en fonte GG est constitué de deux éléments raccordés par vis et écrous galvanisés. La boule, en acier inoxydable, est logée entre 2 bagues d'étanchéité en téflon (PTFE) prenant appui sur des joints toriques en EPDM.

L'étanchéité à la tige [en acier inoxydable AISI 303] est obtenue au moyen d'un bourrage en téflon resserrables en service. La manœuvre est effectuée au moyen d'un levier en acier revêtu d'époxy. Le raccordement à la tuyauterie se fait par brides parallèles forées suivant DIN PN 16.

31.3.2 Vanne de réglage

Les robinets sont réalisés entièrement en matériaux inoxydables avec étanchéités par joint torique en EPDM.

Le robinet de réglage peut également servir à l'isolement du circuit. Mais, lors de la réouverture, il ne pourra passer outre de la valeur préréglée. Les vannes sont équipées d'un indicateur de la position d'ouverture.

31.3.3 Clapets anti-retours

Les clapets anti-retours seront d'un modèle agréé par la société distributrice.

Matériau :

En bronze (corps et raccords filetés pour les diamètres inférieurs au DN 50

En fonte GG 25 [corps et couvercle) pour les diamètres supérieurs ou égaux au DN 50.

Le battant est en fonte GGG40.3 revêtu d'un matériau anti-adhérent et anticorrosion.

Il est protégé contre un écrasement excessif avec des portées d'étanchéité symétriques permettant sa réversibilité.

Le diamètre nominal (DN), la pression nominale (PN), la désignation de la matière, la marque du fabricant et le sens de l'écoulement du fluide doivent être coulés dans le corps du clapet, suivant la norme ISO 5209.

Le corps du clapet est muni d'un robinet de contrôle.

31.3.4 Filtres

Généralités

Les filtres protégeront les éléments de réseaux (détendeurs, compteurs...). Les filtres devront pouvoir être démontés et nettoyés sans qu'il soit nécessaire de vidanger une partie de l'installation.

Les corps devront être en fonte protégée Epoxy extérieure sur les réseaux en acier ou en fonte.

Ils seront en bronze sur les réseaux en cuivre.

Filtre auto-nettoyant

Filtre auto-nettoyant à lavage à contre-courant par bouton poussoir. Le corps du filtre en bronze, équipé de manomètres de pression amont et aval.

Filtres à tamis

Tamis en acier inoxydable à mailles fines ou en laiton sur les réseaux en cuivre. PN 16 minimum. Couvercle amovible pour la dépose du tamis et le nettoyage. A partir du DN 50, il sera installé sur le couvercle un robinet de purge 1/4 de tour pour permettre un pré-nettoyage sans démonter le couvercle.

31.3.5 Réducteur de pression

Généralités

Il permettra de réduire la pression de l'eau qui le traverse, et permet d'obtenir à sa sortie une valeur réglée et constante.

Installé à l'entrée du réseau d'eau il protège toute l'installation des problèmes dus à un excès de pression : bruits dans les canalisations, coups de bélier, éclaboussures, usures prématurées des appareils électroménagers et des robinetteries.

Le réducteur de pression est un appareil totalement autonome. Un ressort inoxydable à grandes spires et haute sensibilité : il garantit un réglage précis.

Le contrôle de la pression s'effectuera dans une plage de 1,5 à 5,5 bars.

Construction

Le réducteur de pression est composé de :

- Corps avec raccords
- Ressort de réglage
- Capot
- Vis de réglage
- Tige
- Joints

Matériaux

- Corps en laiton nickelé
- Capot en laiton nickelé
- Vis de réglage en laiton
- Ressort de réglage en acier
- Tige en acier
- Joints NBR

31.4 POMPES

31.4.1 Généralités

La vitesse de rotation de la roue centrifuge ne devra pas, en règle générale, dépasser 2 900 tr/mn pour une fréquence de 50 Hz.

La conception et la nature du corps de pompe seront adaptées au fluide et à sa température ainsi qu'aux conditions de pression d'utilisation.

Afin de permettre d'éventuelles adaptations à la mise en service, le diamètre de la roue sélectionnée ne devra jamais correspondre à la courbe maximum du corps de pompe considéré.

31.4.2 Corps des pompes

Les corps de pompes seront calculés pour supporter une pression correspondant à la pression de refoulement spécifiée plus la pression statique : cette valeur étant augmentée de 50% de la somme des deux pressions.

En aucun cas, leur pression de service ne sera inférieure à 8,5 kg/cm².

Les points hauts des corps de pompes seront équipés de purgeurs manuels et les points bas de bouchons de vidange.

On veillera à ce que la pression statique sur l'aspiration corresponde à la tension de vapeur du fluide (NPSH disponible dans l'installation supérieur au NPSH requis par la pompe en tenant compte de l'altitude, chaque fois que nécessaire) pour éviter toute cavitation.

Pour les pompes de surface, il sera utilisé de préférence des pompes monocellulaires centrifuges normalisées.

31.4.3 Paliers, presse-étoupes et arbres

Les paliers devront être à roulement à billes, graissés à vie ou équipés de graisseurs apparents, dans le cas de pompes monocellulaires normalisées.

Il pourra être adopté des presse-étoupes non refroidis.

Les fuites de presse-étoupes seront collectées par un entonnoir de façon à avoir un écoulement visible, puis ramenées vers le siphon de sol ou le caniveau le plus proche. Les arbres seront en acier inoxydable.

Les presse-étoupes mécaniques ne sont pas autorisés, sauf pour les pompes de circulation d'eau chaude sanitaire et les pompes immergées.

31.4.4 Moteurs

Type tropicalisé - classe F isolation :

- IP 68 pour immergés
- IP 55 pour moteur de surface.

Ils devront être prévus pour service continu S1 à démarrages pouvant aller jusqu'à 10 par heure.

Le cosinus ne devra jamais être inférieur à 0,8.

Les moteurs seront suffisamment puissants pour fonctionner en continu à n'importe quel point de la courbe caractéristique des pompes, avec une majoration de puissance de 1,15 sur la puissance maximale des points pouvant être réellement atteints dans l'exploitation ou les essais.

Ils seront adaptés au dispositif de démarrage retenu.

Pour les pompes immergées de 4 kW et plus, il sera prévu une sonde thermique.

31.4.5 Mise en œuvre et accessoires

Mise en œuvre conforme à la norme NF E 44.190 et la norme NF E 44.202. Les pompes sont installées entre des vannes d'isolement, les tuyauteries ne prendront jamais appui sur les pompes.

Les raccordements entre les tuyauteries et les pompes seront effectués au moyen de convergents et de divergents conformes à la norme NF E 44.201.

Les coudes à la sortie et à l'aspiration des pompes seront toujours placés après les réductions (convergents) et jamais à moins de la largeur L_1 définie dans la norme NF E 44.201 (en particulier $L_1 > 5D_1$ pour les aspirations de pompe à aspiration axiale).

Les coudes seront en principe à grand rayon (3D). Les distances entre les coudes à l'aspiration devront être en principe supérieures à 5 D_1 , les coudes ainsi que tous les accessoires ci-dessous qui seront dimensionnés aux vitesses de passage autorisées.

32. LIMITE DES PRESTATIONS

Les ouvrages de génie civil suivants sont au lot Gros Œuvre :

- Les rebouchages et calfeutrements à chaque voile et cloison maçonnée,
- Les recoupements coupe-feu à chaque plancher des trémies techniques,
- Caniveau, chambre de visite, puits perdu, fosse septique, puisard, socle en béton (le cas échéant),

Sont dus par le lot :

- Les dimensionnements, implantations des différents ouvrages nécessaires pour le lot,

- Tous calages et scellements des appareils et fourreaux de canalisations du présent lot,
- La vérification des sections et de l'étanchéité de toutes les gaines maçonnées réalisées par le lot Gros Œuvre,
- La définition des réservations propres à son lot et leur réception,
- La fourniture et la pose de toute ossature complémentaire nécessaire au supportage des équipements et réseaux,
- La réception des ouvrages de gros œuvre.

33. RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur sera responsable de la qualité et du bon fonctionnement des installations qui lui seront confiées, ainsi que du respect des performances exigées dans le présent document.

Il devra, en conséquence, effectuer pour son propre compte et sous sa seule responsabilité, tous les calculs et la sélection des matériaux, matériels et équipements nécessaires à la bonne réalisation de l'installation. Le présent document et les plans correspondants fourniront, outre la définition des performances exigées, un certain nombre d'indications, découlant des études qui ont été réalisées par le Maître d'Ouvrage.

L'entrepreneur devra reprendre ces études et vérifier les indications correspondantes. En particulier les quantités données dans le BOQ devront être contrôlées et corrigées si nécessaire. Ceci concerne plus particulièrement les longueurs de câbles et de chemins de câbles. Il en est de même pour les sélections de matériel pour lesquelles les précisions du présent document seront à considérer comme indicatives et définissant des prestations minima.

Au cas où, en cours d'exécution, de nouveaux règlements entreraient en vigueur, l'entrepreneur devra en informer le Maître d'Ouvrage en lui précisant les incidences correspondantes pour qu'il puisse prendre les décisions nécessaires.

33.1 VARIANTE

L'entrepreneur peut demander à présenter une ou plusieurs solutions complémentaires à celles décrites dans le présent cahier des charges. En cas d'autorisation, il devra d'indiquer clairement par une note annexe les différences par rapport à celui-ci. En l'absence de commentaires, la proposition sera considérée comme strictement conforme au présent C.C.T.P.

33.2 DELAIS D'EXECUTION

Un planning estimatif concernant les diverses étapes sera présenté par le soumissionnaire lors de la remise de l'offre. Un planning définitif sera fourni par le titulaire à partir de la notification de commande, en faisant apparaître les phases suivantes des opérations :

- Date de livraison des matériels,
- Date début des travaux
- Date de mise en service pour contrôle et tests de fonctionnement,

33.3 CONFORMITE DES INSTALLATIONS

L'entrepreneur du présent lot doit assurer toutes les démarches nécessaires en temps voulu auprès de la société chargée des équipements (fournisseurs, fabricant, etc.) et de vérifier que chaque équipement ou matériel comprend bien tous les accessoires nécessaires au bon fonctionnement de ces équipements en particulier et en général de l'installation.

33.4 RECEPTION TECHNIQUE DES INSTALLATIONS

Un contrôle des travaux d'installation et de raccordement, ainsi qu'un contrôle des fonctionnements seront effectués sur site, avant que ne soit prononcée la réception de l'installation.

La réception de l'installation de précâblage sera assurée par le contrôleur technique qui sera missionné à cet effet et représentera l'acheteur dans toutes les opérations de réception.

La réception de l'installation se fera en deux étapes :

- Une concernant principalement un contrôle visuel de l'installation
- Une concernant les performances électriques de transmission (test de fonctionnement)

Les mesures seront réalisées avec un testeur de terrain de niveau III. Les mesures seront représentées graphiquement. Une seule page regroupera toutes les mesures du lien.

33.4.1 Période de garantie

Les matériels objets du présent marché seront garantis au minimum pendant une année à compter de la date de réception provisoire de l'installation

Les interventions de toute nature durant l'année de l'installation, et toute intervention préventive ou sur incident seront soumises aux règles définies par le contrat d'entretien

L'entreprise s'engagera à fournir minimum 20% des matériels installés (luminaires, appareillages courant forts et courant faibles) et les personnels nécessaires à l'entretien de l'installation, et pendant cette période de garantie pour chaque installation.

33.4.2 Document de réception technique à fournir

Une fois la procédure de test terminée, un rapport de test complet doit être généré. Le contenu du rapport de test doit inclure au moins les informations suivantes :

- L'emplacement du système ou de l'installation
- La date du test
- Le type de l'équipement de test ainsi que sa date d'étalonnage
- Les informations relatives à l'affaiblissement de chaque liaison testée
- Pour les tests de source lumineuse et de mesure de puissance, soit un lecteur de données doit être fourni, soit les résultats doivent être générés au format Excel.
- En cas d'utilisation d'un réflectomètre, un fichier doit être fourni.

33.4.3 Mise en service

Le procès-verbal de recette de l'installation étant établi, l'exploitant mettra en service l'installation selon la configuration souhaitée.

A partir de la mise en service, débutera une période probatoire correspondant aux tests d'intégration. (Période définie par le maître d'œuvre).

L'installateur devra pouvoir remédier immédiatement aux défauts qui pourraient apparaître sur l'installation pendant cette période probatoire (exclus les défauts de matériel appartenant à l'acheteur).

Il est de la responsabilité de l'entrepreneur de participer à la recette effectuée par l'opérateur et d'en assurer le bon déroulement ;

33.4.4 Réception

Après la période probatoire, l'installateur procédera avec l'exploitant aux essais de réception des nouvelles installations. Pour ce faire, l'exploitant pourra mandater le bureau de contrôle aux fins de participation à des essais et à la signature du procès-verbal de réception qui sera prononcé à l'issue des essais de réception. La signature de ce procès-verbal de réception constituera le transfert de responsabilité des nouvelles installations, objet du marché, et le point de départ de la garantie contractuelle.

Toute réception pourra être prononcée avec des réserves portant sur des imperfections mineures dont la levée sera effectuée par l'installateur dans un délai qui sera défini d'un commun accord et consigné sur le procès-verbal de réception. L'installateur assurera, à l'occasion des essais de réception, la formation du personnel qui aura la charge de l'exploitation du système. La remise à jour de tous les plans et documents de l'installation " tel que construit" fera partie intégrante de la réception.