

Section VII. Spécifications techniques et plans

Table des matières

1	INTRODUCTION.....	5
1.1	CONTEXTE ET OBJET	5
1.2	VOCABULAIRE	5
1.3	CONTENU DU DOCUMENT.....	5
1.4	PERIMETRE	5
1.5	RESPONSABILITE ET DEROULEMENT.....	5
2	PRESCRIPTIONS POUR L'EXECUTION DES PRESTATIONS D'ETUDES	7
2.1	REPRESENTATION OPERATIONNELLE.....	7
2.2	MISSION DU COORDONNATEUR GENERAL.....	7
2.3	PRESTATIONS DU MAITRE D'ŒUVRE	8
2.3.1	Phase d'études	8
2.3.2	Phase de travaux.....	10
3	PRESCRIPTION POUR L'EXECUTION DES PRESTATIONS DE TRAVAUX DE CONSTRUCTION OU DE REHABILITATION	13
3.1	PREPARATION DE CHANTIER	13
3.2	DEROULEMENT DU CHANTIER	14
3.2.1	Ouverture du chantier	14
3.2.2	Installation du chantier	14
3.2.3	Signalisation de chantier à l'égard de la circulation	14
3.2.4	Maintien des communications et de l'écoulement des eaux.....	14
3.2.5	Sujétions spéciales pour les travaux exécutés à proximité de lieux habités, fréquentés ou protégés.....	15
3.2.6	Réunions de chantier	15
3.2.7	Autorisation administrative de chantier	15
3.2.8	Démarches concessionnaires.....	16
3.2.9	Protection contre les nuisances de chantier	16
3.3	QUALITE DES TRAVAUX.....	17
3.3.1	Implantation des ouvrages et piquetages	17
3.3.2	Matériel, matériaux et produits.....	17

3.3.3	Contrôles et vérifications	17
3.4	RECEPTION DES TRAVAUX	18
3.4.1	Fin de chantier	18
3.4.2	Opérations préalables à la réception	19
3.4.3	Décision de réception	19
3.4.4	Réserves de réception.....	19
3.5	DELAIS DE GARANTIE ET GARANTIES PARTICULIERES	19
3.5.1	Point de départ	19
3.5.2	Garantie de parfait achèvement.....	19
3.5.3	Garanties particulières.....	20
3.5.4	Autres garanties particulières sur les installations	20
4	SPECIFICATIONS GENERALES	22
4.1	GENERALITES CONCERNANT LES FOURNITURES.....	22
4.2	CARACTERISTIQUES GENERALES DES LOGICIELS.....	22
4.3	CARACTERISTIQUES GENERALES DES MATERIELS	23
4.3.1	Conditions atmosphériques pour les équipements.....	23
4.3.2	Alimentation électrique	23
4.3.3	Compatibilité électromagnétique et sécurité.....	23
4.3.4	Connectique	24
4.3.5	Fiabilité et maintenabilité	24
4.3.6	Rechanges	24
4.3.7	Matériels d'installation, câblages	24
4.3.8	Outils et accessoires	24
4.4	ENTRETIEN	24
5	DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	24
5.1	LOCALISATIONS.....	25
5.2	LOCALISATION DE LA CHAMBRE PLAGE (BMH)	25
5.3	LOCALISATION DE LA STATION.....	26
5.4	VUES SPATIALES DU PROJET ET IDENTIFICATION	26
5.5	DIAGNOSTICS	27
5.5.1	Diagnostic géotechnique	27
5.5.2	Relevés de géomètre	27

5.5.3	Contraintes de construction	27
5.6	PROGRAMME FONCTIONNEL	28
5.6.1	Salles techniques.....	28
5.6.2	Aménagements techniques	28
5.6.3	Zone administrative	29
5.6.4	Poste de garde	29
5.6.5	Zone de parking.....	29
5.6.6	Équipements techniques	29
5.6.7	Connexion entre CLS et BMH	30
5.6.8	Plan de principe	30
5.7	TABLEAUX RECAPITULATIFS DES SURFACES	31
6	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	35
6.1	BATIMENT DE LA STATION DE CABLE SOUS-MARIN.....	35
6.1.1	Gros œuvre	35
6.1.2	Mise à la terre de la station	35
6.1.3	Système de protection contre la foudre.....	35
6.2	INSTALLATION D'ENERGIE	35
6.2.1	Généralités	35
6.2.2	Distribution de l'alimentation à partir du réseau électrique local	36
6.2.3	Groupe Electrogènes Diesel (GED)	37
6.2.4	Courant alternatif (CA) & Système d'alimentation sans coupure	37
6.2.5	Installation d'énergie en courant continu (CC) et accumulateurs.....	37
6.2.6	Dispositif de contrôle situé à distance	39
6.2.7	Atelier solaire	39
6.3	CLIMATISATION DES LOCAUX TECHNIQUES	39
6.4	EQUIPEMENTS DE SECURITE	41
6.4.1	Détection et extinction d'incendie	41
6.4.2	Contrôle d'accès / détection d'intrusion	41
6.4.3	Détecteurs d'eau.....	41
6.4.4	Sécurité	41
6.4.5	Vidéosurveillance	41
6.4.6	Protection contre la foudre	42
6.4.7	Gestion Technique du Bâtiment (GTB)	42

6.4.8	Alarmes distantes.....	42
6.5	PIECES DE RECHANGE	42
6.6	CONNEXION CLS - BMH	42
6.7	CHAMBRE DE PLAGE ET FOURREAUX COTE MER	42
6.7.1	Chambre plage (BMH).....	42
6.7.2	Exigences relatives aux fourreaux en mer	43
6.8	MANUEL DE MAINTENANCE	43

1 Introduction

1.1 Contexte et objet

Dans le cadre du Projet de second câble sous-marin en Mauritanie, l'arrivée du câble est prévue à Nouadhibou. Dans le cas d'un câble réalisé spécifiquement (câble en propre), le Titulaire devra réaliser la construction d'une station de câble sous-marin (*Cable Landing Station - CLS*), d'une chambre-plage (*Beach Man Hole - BMH*) et du parcours terrestre entre les deux.

Le présent appel d'offres est organisé pour sélectionner une entreprise ou un groupement d'entreprises, nommé « le Constructeur » dans la suite des spécifications techniques, pour un projet d'étude d'exécution / réalisation de la station de câble sous-marin de Nouadhibou et du parcours terrestre associé jusqu'à la chambre plage.

Le Soumissionnaire devra décrire les travaux associés.

1.2 Vocabulaire

Dans cette section :

- Le terme « Soumissionnaire » désigne une entité présentant une réponse à cet appel d'offres
- Le terme « Constructeur » désigne l'entité ou les entités retenues dont l'offre pour exécuter le Marché a été acceptée par le Maître d'Ouvrage.
- Le terme « Maître d'ouvrage » désigne l'autorité contractante de la Mauritanie, maître d'ouvrage du projet.

1.3 Contenu du document

Ce document contient les informations suivantes :

- L'introduction : contexte, objet et informations générales relatives à l'appel d'offres
- Les clauses générales applicables
- Les spécifications relatives aux fournitures, aux travaux, à la construction ou aménagement des sites techniques
- Les spécifications relatives aux services attendus

1.4 Périmètre

Le présent Appel d'Offre vise à réaliser la construction :

- De la station d'atterrissage câble sous-marin arrivant à Nouadhibou,
- De la chambre plage d'arrivée du câble
- De la liaison terrestre entre la chambre plage et la station

Le Constructeur établira des plans conformes aux spécifications techniques, les surfaces devront être adaptées et à minima égales à celles préconisées dans les spécifications techniques. Il fera son affaire des permis et autorisations nécessaires à la construction du bâtiment, il raccordera à ses frais le bâtiment aux réseaux électriques, eau, tout-à-l'égout, etc...

1.5 Responsabilité et déroulement

Le Constructeur sera globalement responsable de la fourniture d'un ouvrage pleinement fonctionnel, répondant à l'ensemble des spécifications décrites dans cette section.

L'ouvrage restera sous l'entière responsabilité du Constructeur durant toute la durée du contrat, il devra le maintenir en état de bon fonctionnement durant cette période. A l'issue du contrat, le bâtiment sera remis au Maître d'ouvrage.

Ces spécifications techniques constituent pour le constructeur une obligation de résultats. Elles décrivent la nature et la constitution des ouvrages à exécuter, les services à réaliser et les interfaces avec les autres intervenants du projet.

Le Soumissionnaire est réputé avoir vu les lieux et s'être rendu compte de leur situation exacte, de l'importance et de la nature des travaux à effectuer et de toutes les difficultés et sujétions pouvant résulter de leur exécution.

Le Soumissionnaire est également réputé avoir pris connaissance des mesures et recommandations relatives au passage des câbles à fibres optiques qui sont décrites dans les documents de sauvegarde environnementale et sociale du projet.

Les renseignements concernant l'état des lieux en surface comme en sous-sol donnés au présent cahier des charges et dans les différents documents du projet ne constituent que des éléments d'information qu'il appartiendra au Soumissionnaire de compléter sous sa responsabilité.

La construction sera globalement réalisée comme suit :

Etude de site et mobilisation

- Survey, levés topographiques,
- Fourniture des plans (plans des bâtiments et du tracé), documents d'étude avant démarrage des travaux (avant-projet sommaire et détaillé) pour approbation du maître d'ouvrage, sur la base des informations énoncées dans ce document
- Préparation de la phase de construction : coordination avec le maître d'ouvrage pour la gestion du projet, la surveillance des travaux, approvisionnement des matériels, préparation des équipes, autorisations administratives nécessaires à la réalisation et l'exploitation de l'ouvrage, etc.

Phase proprement dite de construction comprenant notamment :

Les activités de réalisation comprennent notamment tous les travaux préparatoires (préparation des sites, confortation du sous-sol, etc.), les travaux de construction et les activités nécessaires à la mise en service de l'ouvrage.

- **Construction de la station d'atterrissage** : Etude d'exécution et réalisation du bâtiment principal et des bâtiments annexes, sur le site retenu.
- **Construction de la chambre plage et du raccordement à la station**

Réceptions techniques, mise en service et autres services

- Formation
- Réception provisoire
- Mise en service
- Garantie
- Support technique pour l'exploitation/maintenance

- Réception définitive

2 Prescriptions pour l'exécution des prestations d'études

Ce chapitre présente les activités et leur organisation dans la phase d'étude d'exécution pour les travaux de construction.

Pour satisfaire à ces obligations, l'Entrepreneur est réputé se doter de toutes les compétences requises pour mener à bien l'ensemble de la mission. Il devra en particulier disposer de compétences en architecture, ingénierie sur l'ensemble des sujets propres à la construction, gestion de projet (coordination d'acteurs, maîtrise des coûts, des délais, des risques, etc.).

Les éléments définissant de manière précise et détaillée la composition et l'organisation de l'équipe doivent être présentés dans l'offre établie par le Soumissionnaire :

L'organigramme général et le nom du Coordonnateur général, interlocuteur privilégié du Maître d'Ouvrage

- L'organigramme des différentes entités intervenantes : Maîtrise d'Œuvre, Constructeur et sous-entités (architecte, bureaux d'études conception, bureaux d'études réalisation, etc.)
- Les noms et les CV des différents responsables d'entité et de sous-entités
- La manière avec laquelle travailleront ensemble tout au long du marché architecte(s), bureau(x) d'études, spécialiste(s), économiste(s), entreprise(s) de travaux, etc.

Toute l'organisation devra faire en sorte que le Maître d'Ouvrage dispose à tout moment des noms de ses interlocuteurs opérationnels et de toutes les informations techniques et économiques nécessaires à ce qu'il puisse exprimer son avis sur le déroulement des différentes périodes d'études et de travaux par rapport aux objectifs du Marché.

2.1 Représentation opérationnelle

L'Entrepreneur devra formaliser vis-à-vis du Maître d'Ouvrage l'organisation opérationnelle complète qu'il prévoit de mettre en place pour l'exécution du Marché. Il désignera, en particulier, les interlocuteurs opérationnels suivants :

- Le Coordonnateur général
- Le responsable des missions de maîtrise d'œuvre, nommé le Maître d'Œuvre
- Le responsable de la réalisation des travaux, nommé le Constructeur

2.2 Mission du Coordonnateur général

Le Coordonnateur général sera chargé des missions (non exhaustives) suivantes :

- Être l'interlocuteur privilégié du Maître d'Ouvrage pendant toute la durée du Marché et représenter physiquement et systématiquement l'Entrepreneur vis-à-vis du Maître d'Ouvrage et des tiers :
 - Centraliser tous les échanges
 - Initier et piloter les réunions de coordination
 - Participer à toutes les réunions demandées par le Maître d'Ouvrage
 - Etablir le reporting
- Diriger les membres de l'Entrepreneur au regard des objectifs du Marché

- Maîtriser la coordination et le pilotage numérique vis-à-vis de l'Entrepreneur (répartition des missions, contrôle des interfaces, diffusion des informations, vérification du respect du planning, etc.)
- Mesurer l'avancement et la qualité des prestations rendues
- Superviser la phase de travaux par une présence significative sur le chantier (réunions de chantier hebdomadaires, etc.)
- Assurer la communication vis-à-vis de tiers extérieurs (acteurs publics, environnement, urbanisme, etc...) .

2.3 Prestations du Maître d'Œuvre

L'ensemble des études et prestations confiées au Constructeur seront réalisés en collaboration étroite et permanente avec le Maître d'Ouvrage. Ce dernier devra disposer à tout moment de toutes les informations techniques et économiques nécessaires au contrôle des différentes étapes d'études et de travaux.

Les deux phases principales de prestations du Maître d'œuvre à prendre en compte par les soumissionnaires pour aboutir à l'achèvement des travaux sont :

2.3.1 Phase d'études

Elle se déroule en produisant les documents suivants qui devront être approuvés au fur et à mesure de leur établissement par le Maître d'Ouvrage :

- Les études d'esquisse (ESQ) : elles consistent en :
 - La vérification du programme au regard des différentes contraintes réglementaires et du site
 - La proposition de la solution d'ensemble, traduisant les éléments majeurs du programme

Les études d'esquisses devront être approuvées par le Maître d'Ouvrage.

- Les études d'avant-projet sommaire (APS). Elles consistent en :
 - La composition générale en plan et en volume
 - La définition des volumes intérieurs et de l'aspect extérieur de l'ouvrage
 - La proposition des dispositions techniques pouvant être envisagées

Les études APS devront être approuvées par le Maître d'Ouvrage.

- Les études d'avant-projet définitif (APD) : elles ont pour objet de définir :
 - Le calendrier général des études et des travaux
 - Une note d'analyse des risques subsistant sur le déroulement de l'opération (risques financiers, risques calendaires, risques techniques, etc...)
 - Le dossier technique de présentation, qui contient :
 - Surfaces détaillées de tous les éléments du programme
 - Une note relative à l'organisation des travaux (liste des lots techniques, organisation et répartition des lots au sein des membres de l'Entrepreneur, etc...)
 - Un mémoire technique relatif à chaque lot (principes constructifs, nature de matériaux, traitement de l'eau et de l'air, climatisation, énergie, bilan des puissances, etc...)

- Un dossier graphique contenant :
 - Les plans de situation et plan de masse, plans d'ensemble et plan des toitures, coupes transversales et longitudinales, les façades, les plans de principes des fondations, de la structure, des maçonneries, et de l'ensemble des ouvrages de gros œuvre, des dimensions de l'ouvrage, ainsi que son aspect
- Une note environnementale, présentant et justifiant les principes constructifs permettant d'atteindre les objectifs de performance attendus au programme.

Les études APD devront être approuvées par le Maître d'Ouvrage.

- Les Autorisations administratives
 - L'Entrepreneur pilote l'ensemble des procédures administratives et est responsable de l'obtention des autorisations administratives nécessaires à la réalisation de l'ouvrage.
 - L'Entrepreneur établit les dossiers et effectue les consultations nécessaires à leur obtention. La liste des autorisations pourrait comprendre (liste non exhaustive) :
 - Le ou les permis de démolir si nécessaire
 - Le permis de construire
 - L'autorisation de travaux.
- Le complément d'étude de projet (PRO), une fois le permis de construire obtenu, elle permet
 - De compléter ou préciser par des plans, coupes et élévations, la nature et les caractéristiques des matériaux et les conditions de leur mise en œuvre (plans architecturaux détaillés) :
 - Plan de situation
 - Plan de masse au 1/500e
 - Plan de masse au 1/200e avec les aménagements des abords avec niveaux de raccordement des réseaux
 - Plan de l'ensemble des niveaux au 1/100e
 - Plan des toitures au 1/100e
 - Coupes transversales et longitudinales au 1/100e, façades au 1/100e
 - Plans réduits au 1/200e des coupes et façades
 - Détails des éléments significatifs et / ou répétitifs au 1/50e ou 1/20e suivant les besoins
 - De déterminer l'implantation et l'encombrement de tous les éléments de structure et de tous les équipements techniques (plans techniques) :
 - Plan de principe des fondations, de la structure, des maçonneries et de l'ensemble des ouvrages gros œuvre au 1/100e
 - Plan de principe avec coupe des façades au 1/100e
 - Plans au 1/100e et schémas de principe des principaux équipements avec leur pré dimensionnement ainsi que le dimensionnement des cheminements pour les principales interventions de maintenance, concernant notamment :
 - Ventilation, traitement d'air, désenfumage
 - Plomberie, traitement de l'eau
 - Courants forts et courants faibles
 - Détection incendie
 - Equipements spécifiques

- Détails d'assemblage ou de construction et notes de calcul permettant d'apprécier les caractéristiques principales de pré dimensionnement
- De préciser les tracés des alimentations et évacuations de tous les fluides :
 - Coupes techniques avec principe de passage de réseaux, hauteur de faux plafonds, etc.
 - Plans de principe des réseaux avec raccordement aux réseaux publics issus des concertations que le Maître d'œuvre aura eu avec les divers concessionnaires
 - Plans de sécurité incendie
- D'ajuster le délai global de réalisation de l'ouvrage par la mise à jour du calendrier général des travaux
- De préparer un dossier technique propre à chaque lot de travaux ou corps d'état en vue de la réalisation, contenant les prescriptions techniques, les pièces graphiques propres à chaque corps d'état (plomberie, électricité courant fort, courant faible, climatisation et ventilation, équipements intérieurs, voirie et réseau divers, etc.)
- La préparation de l'organisation documentaire générale du DOE – Dossier des Ouvrages Exécutés

Les études PRO devront être approuvées par le Maître d'Ouvrage.

2.3.2 Phase de travaux

Le Maître d'Ouvrage accorde une importance particulière au fait que la maîtrise des travaux incombe au Maître d'œuvre. Le Maître d'œuvre est tenu de faire en sorte que le Constructeur respecte scrupuleusement son projet et qu'il n'y apporte aucune modification sans demander l'accord préalable du Maître d'Ouvrage par l'intermédiaire d'une procédure écrite ; il est le garant de la parfaite exécution des Ouvrages.

Le Maître d'œuvre doit prévoir une présence significative sur le chantier de collaborateurs disposant des qualifications adaptées à la réalisation des études depuis leur démarrage, au suivi des travaux et aux opérations de réceptions techniques.

Les missions du Maître d'œuvre dans cette phase sont :

1. Organisation des réunions de chantier :

Au moins un rendez-vous hebdomadaire sera organisé par le responsable de la Maîtrise d'œuvre, auquel participeront les différents spécialistes de l'équipe de Maîtrise d'œuvre. Cette réunion visera à examiner les problèmes examinés en cours d'exécution, qu'il s'agisse de problèmes administratifs, techniques ou autres.

Les compte-rendu détaillés de ces réunions seront établis et diffusés par le Maître d'œuvre aux participants sous 48h.

2. Mise au point du Dossier de Projet définitif (PRO) :

Avant le début de la phase de préparation, le Maître d'œuvre met au point avec le Constructeur le Dossier de Projet définitif de façon à disposer d'une base de conception stabilisée, exempte d'erreur ou de disposition contradictoires.

Seront ajoutés à ce dossier PRO, l'ensemble des documents suivants :

- Les éventuelles exigences particulières sur les qualifications à demander pour la sous-traitance de certaines prestations
- Les autorisations administratives obtenues
- Le recueil des données caractéristiques de l'emprise, à savoir :
 - Le relevé topographique
 - L'étude géotechnique
 - Les plans indicatifs de positionnement des réseaux et ouvrages existants

Le Maître d'Œuvre est responsable de la mise à jour de ce dossier, en le complétant le cas échéant par les études d'exécution réalisées en cours de travaux.

3. Supervision technique du chantier

La direction de l'exécution des travaux menée par le Maître d'œuvre comporte :

- La vérification de la conformité des ouvrages en cours de réalisation, avec les études d'exécution
- La vérification de la conformité de l'exécution des travaux aux dispositions du Dossier de Projet Définitif, ce qui implique notamment, une présence sur le chantier aux moments clé de la réalisation des travaux.
- Un suivi en lien avec le Bureau de Contrôle Technique, pour assurer que le Constructeur prend bien en compte, au fur et à mesure de ses études et du chantier, les observations du Bureau de Contrôle Technique (levée régulière des réserves correspondantes)

Les phases de la supervision technique par le Maître d'œuvre sur le chantier sont :

- La préparation des travaux. Cela consiste en :
 - La validation du plan d'installation de chantier établi par le Constructeur
 - L'organisation d'une réunion de préparation de chantier sur le thème du chantier à faibles nuisances et sensibilisation environnementale (tri, économies d'énergies, etc...) et éventuellement aux contraintes de travaux en site occupé
- Le suivi des travaux. Cela consiste en :
 - Le contrôle de l'application conforme, par le Constructeur, du schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets de chantier
 - Le respect des dispositions environnementales
 - Le contrôle de la mise en place des dispositions, matériaux, produits et équipements définis dans le Dossier de Projet définitif.

4. Les études d'exécution (EXE) et les plans de synthèse :

En cas de besoin, le Maître d'œuvre réalise les plans d'exécution partielle et produit les documents qui ne doivent laisser subsister aucun doute pour le Constructeur. Ils doivent définir sans ambiguïté et dans le moindre détail les dispositifs à réaliser de sorte que le Constructeur n'ait pas à apporter de complément d'études.

5. La conformité des études d'exécution et des plans de synthèse

Le Maître d'œuvre s'assure que le processus d'études d'exécution permettra la réalisation du chantier conformément au projet :

- Il examine, en lien avec le Constructeur, le programme d'exécution des travaux établi par chaque Entrepreneur
- Il examine les études/plans d'exécution et de synthèse, il vérifie leur conformité avec le Dossier de Projet définitif, demande de corrections éventuelles, la fourniture de détails d'exécution nécessaires aux entrepreneurs
- Il examine l'ensemble des travaux menés par les concessionnaires, aux interfaces avec les ouvrages construits dans le cadre du présent marché. Il prend contact avec les différents concessionnaires concernés pour s'assurer de la compatibilité technique de leur intervention
- Il tient à jour la liste des plans et documents d'exécution, avec mention des dates d'émission, indices, date et type de visa (avec ou sans observation) : cette liste est diffusée au Maître d'Ouvrage dans le cadre du rapport périodique d'activité

6. L'assistance aux Opérations de Réception

Les opérations menées par le Maître d'œuvre recouvrent plusieurs aspects :

- La mise en œuvre de vérifications internes, qui visent à confirmer au Constructeur qu'il est effectivement en mesure de demander la réception au Maître d'Ouvrage
 - Constate les éventuelles imperfections et malfaçons
 - Constate le repliement des installations de chantier et la remise en état des terrains et des abords
 - Constate l'achèvement des travaux. Seront considérés comme inachevés :
 - Les ouvrages ou parties d'ouvrages pour lesquels certaines prestations non encore exécutées ou certaines installations non repliées, rendraient le bâtiment impropre à sa destination ou feraient obstacle à sa mise en service
 - Les ouvrages ou parties d'ouvrage pour lesquels certaines épreuves garantissant la stabilité des ouvrages ou la sécurité des personnes n'auraient pas été exécutées
- Eventuellement si nécessaire, la préparation et l'organisation complète du(des) passage(s) de l'ensemble des organismes nécessaires à l'ouverture de l'équipement et à la mise en œuvre de son exploitation (commission administrative, commission de sécurité, etc.)
- L'assistance au Constructeur pour la constitution du Dossier des Ouvrages Exécutés comprenant vérification, compléments, etc... avant transmission au Maître d'Ouvrage
- La gestion des levées de réserves :
 - Il vérifie que les documents dus par le Constructeur après exécution des levées de réserves et non fournis préalablement lui ont bien été transmis par les entrepreneurs et effectue les relances si nécessaire
 - Fait de même s'agissant des formations dues par le Constructeur
- Le suivi des garanties des ouvrages.

7. La constitution du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)

Pendant les travaux, il appartient au Maître d'œuvre de collecter, vérifier et compiler les documents fournis après exécution par le Constructeur sur la base du cahier des charges qu'il a déterminé à l'étape PRO. A cet effet, le Maître d'œuvre :

- Fournit un jeu complet de l'ensemble des plans architectes à jour,
- Collecte l'ensemble des documents dus par le Constructeur après exécution des travaux

- Constate les éventuels imperfections et lacunes de ces documents, notamment s'agissant de leur organisation respectueuse, ou non, du sommaire imposé.
- Consigne ces constatations et les notifie au Constructeur,
- Procède à toutes les relances nécessaires pour faire corriger les imperfections,

Dans le cadre de cette mission, le Maître d'œuvre porte également une attention toute particulière aux formations à destination de l'exploitant en s'assurant de leur organisation, de la qualité de leur contenu et de leur réalisation.

3 Prescription pour l'exécution des prestations de travaux de construction ou de réhabilitation

Dans le cadre de la fourniture d'un projet clé en main, l'Entrepreneur sera le responsable de l'intégration et de l'interopérabilité de toutes les technologies utilisées.

Les travaux, constructions, installations des équipements devront être conformes aux règles de l'art en la matière pour les environnements dans lesquels ils seront installés et respecter les normes en vigueur en Mauritanie.

Ce chapitre présente les activités et leur organisation dans la phase de réalisation.

3.1 Préparation de chantier

La période de préparation est la période pendant laquelle, avant l'exécution des travaux, certaines dispositions préparatoires doivent être prises et certains documents nécessaires à la réalisation des Ouvrages doivent être établis par le Constructeur. Parmi les documents nécessaires à la réalisation des ouvrages figurent notamment :

Le Programme d'Exécution, constitué a minima :

- Du projet d'installations de chantier (clôture, signalisation, panneau de chantier, modalités de gardiennage, modalités de contrôle d'accès, conditions d'approvisionnement, aire de stockage, de tri, d'évacuation des déchets, réseaux provisoires d'eau et d'électricité, base vie)
- Du Plan Qualité du constructeur :
- Organisation humaine (organigramme, coordonnées des personnes affectées à l'encadrement)
- Description de l'organisation mise en place en matière de protection contre les nuisances
- Description de l'organisation mise en place pour satisfaire aux dispositions prévues par la réglementation d'hygiène et sécurité
- Description de l'organisation mise en place en matière d'études (implantation des ouvrages, piquetages, sondages, diagnostics complémentaires, réalisation des échantillons et prototypes)
- Description de l'organisation mise en place en matière de gestion des délais
- Description de l'organisation mise en place en matière de remise en état, réparations, remplacements
- Plan de communication chantier
- Contrôle intérieur du Constructeur (réception des matériaux, modes opératoires et vérifications intermédiaires, autocontrôles techniques, essais et vérification de bon fonctionnement, etc...)

- Traçabilité : description de l'organisation mise en place en matière de traçabilité (gestion documentaire, gestion de la sous-traitance, traçabilité des matériaux, suivi des travaux et des résultats des contrôles intérieurs, etc...)
- Du calendrier général des études et des travaux :
- Le Calendrier Général des Etudes et des Travaux, préparé par le l'Entrepreneur pendant la période de préparation de chantier doit permettre de garantir au Maître d'Ouvrage que le délai d'exécution des travaux sera respecté.
- Le Calendrier Général des Etudes et des Travaux sera préparé par l'Entrepreneur sur la base du calendrier des Travaux établi à l'étape PRO, lequel sera affiné de façon à faire apparaître l'ordonnancement de l'ensemble des étapes, zone par zone, niveau par niveau, corps d'état par corps d'état et tâche par tâche.
- Les plans en matière de sécurité et de protection de la santé des travailleurs :
- Les mesures et dispositions fixées par la réglementation en matière de sécurité et de protection de la santé des travailleurs. Ces dispositions s'imposent à chacune des entreprises intervenant pour le compte du Constructeur.

3.2 Déroulement du chantier

3.2.1 Ouverture du chantier

Pendant la période de préparation, sera établi par le Maitre d'œuvre un Procès-Verbal d'ouverture de chantier. Ce PV fait office d'état des lieux contradictoire et comprendra un reportage photographique.

3.2.2 Installation du chantier

1. Lieux d'installations de chantier

Le Constructeur supporte toutes les charges relatives à l'établissement et à l'entretien de ses installations de chantier, y compris les chemins de service et les voies de desserte du chantier qui ne sont pas ouvertes à la circulation publique.

Le Constructeur doit faire apposer dans les chantiers une affiche indiquant le Maître d'Ouvrage pour le compte de qui les travaux sont exécutés et les noms, qualité et adresse du Maître d'œuvre.

2. Mise à disposition de fluides et d'énergie

Le Maître d'Ouvrage ne mettra aucun fluide ou énergie à la disposition du Constructeur pour la réalisation du chantier. Les prestations de raccordement restent du ressort du Constructeur.

3. Lieux de dépôt des déblais en excédent

Le Maître d'Ouvrage ne mettra aucun emplacement à la disposition du Constructeur pour le dépôt des déblais en excédent. Les déblais en excédent ont vocation finale, soit à être réemployés pour les besoins du chantier, soit à être éliminés dans les conditions conformes au programme de l'opération.

3.2.3 Signalisation de chantier à l'égard de la circulation

Lorsque les travaux intéressent la circulation publique, la signalisation à l'usage du public doit être conforme aux instructions réglementaires en la matière.

3.2.4 Maintien des communications et de l'écoulement des eaux

Le Constructeur doit conduire les travaux de manière à maintenir dans les conditions convenables les communications de toute nature traversant le site des travaux, notamment celles qui intéressent la circulation des personnes, ainsi que l'écoulement des eaux, sous réserve des précisions données, le cas échéant, par les documents particuliers du marché sur les conditions dans lesquelles des restrictions peuvent être apportées à ces communications et à l'écoulement des eaux

3.2.5 Sujétions spéciales pour les travaux exécutés à proximité de lieux habités, fréquentés ou protégés

Lorsque les travaux sont exécutés à proximité de lieux habités ou fréquentés, ou méritant une protection au titre de la sauvegarde de l'environnement, le Constructeur doit prendre à sa charge les dispositions nécessaires pour réduire, dans toute la mesure du possible, les gênes imposées aux usagers et aux voisins, notamment celles qui peuvent être causées par les difficultés d'accès, le bruit des engins, les vibrations, les fumées, les poussières.

3.2.6 Réunions de chantier

1. Généralités

Le Constructeur est tenu de se faire représenter à toutes les réunions de chantier organisées par lui, et d'une manière générale, par les donneurs d'ordre du chantier à savoir :

- Maître d'œuvre
- Prestataires du Maître d'Ouvrage
- Autorités compétentes en matière d'hygiène et de sécurité
- Maître d'Ouvrage
- Etc...

Le représentant du Constructeur doit avoir le pouvoir de l'engager et de donner sur le champ les ordres nécessaires au personnel du Constructeur présents sur le chantier.

2. Réunions de chantier périodiques

Il est prévu pendant toute la durée des travaux une réunion de chantier par semaine organisée par le Maître d'œuvre. Le Constructeur est tenu de participer à chacune de ces réunions.

3. Réunions spécifiques

Des réunions spécifiques thématiques (coordination des travaux, études particulières, etc...) sont également susceptibles d'être organisées par les acteurs du chantier (Maître d'œuvre, Prestataires du Maître d'Ouvrage, etc...). Leur fréquence sera adaptée à l'avancement du chantier. Le Constructeur est également tenu de participer à chacune de ces réunions.

3.2.7 Autorisation administrative de chantier

Le Constructeur fait son affaire de la délivrance (préparation, dépôt, suivi d'instruction, paiement des frais, etc...) de l'ensemble des autorisations administratives permettant son activité sur le chantier et notamment :

- Les autorisations d'occupation temporaire en surface ou en tréfonds du domaine public ou privé,
- Les permissions de voirie,

- Les autorisations de mise à disposition des emplacements nécessaires aux installations de chantier, aux dépôts et convoyement des déblais,
- Les autorisations nécessaires à l'utilisation d'engins de chantier (survol de propriétés voisines, etc....)
- etc....

3.2.8 Démarches concessionnaires

L'Entrepreneur fait son affaire de l'ensemble des démarches rendues nécessaires auprès des différents concessionnaires de droit public ou privé, pour la fourniture des fluides et de l'énergie nécessaires à la réalisation des ouvrages et leur raccordement.

Tous les coûts associés à la construction et à la mise en service des raccordements sont à la charge de l'Entrepreneur.

Les travaux et constructions susceptibles de créer des nuisances (bruit, poussière, interruption de l'alimentation électrique, etc.) sont planifiés avec le Maître d'Ouvrage. Ils peuvent avoir lieu en dehors des jours / heures ouvrées ou ouvrables, sans que cela puisse occasionner de plus-value ou de supplément de prix.

3.2.9 Protection contre les nuisances de chantier

1. Généralités :

Les travaux et constructions susceptibles de créer des nuisances (bruit, poussière, interruption de l'alimentation électrique, etc.) sont planifiés avec le Maître d'Ouvrage. Ils peuvent avoir lieu en dehors des jours / heures ouvrées ou ouvrables, sans que cela puisse occasionner de plus-value ou de supplément de prix.

D'une manière générale, le Constructeur doit, à ses frais, prendre toutes les dispositions utiles pour atténuer la gêne occasionnée par le chantier, pendant toute la durée de l'opération, et pour réduire autant que possible les nuisances de toute nature :

- Nettoyage de chantier : poussières, saletés, présence de détritiques divers et gravats, etc...
- Gestion des déchets.
- Précautions contre les nuisances : bruits, odeurs, fumées, gaz, protection des voies d'accès du fait de la circulation des engins et camions, etc...
- Etc...

2. Nettoyage de chantier :

Le Constructeur doit procéder au nettoyage régulier puis final des zones dans lesquelles il intervient dans les conditions décrites ci-après.

En cas de manquement, l'Entrepreneur encourt une pénalité.

Le Constructeur doit maintenir ses zones de travail propres et libres de tous déchets depuis le début de son intervention jusqu'à l'achèvement des levées de réserves.

Il doit donc procéder au nettoyage soigné, à la réparation et à la remise en état des installations qu'il a salies ou détériorées et à l'évacuation de l'ensemble des déchets et gravats, ceci de manière régulière et a minima de manière hebdomadaire.

Le nettoyage de fin de chantier fera l'objet d'une attention toute particulière. Il concernera tous les locaux, y compris la toiture, ainsi que les extérieurs qui auraient été salis par le chantier.

3. Gestion des déchets

Le Constructeur effectue à sa charge les opérations de collecte, transport, entreposage, tris éventuels et évacuation des déchets créés par les travaux vers les sites susceptibles de les recevoir, conformément à la réglementation en vigueur.

Plus particulièrement, il doit prendre en compte les différentes prescriptions législatives relatives à l'élimination des déchets et la récupération des matériaux ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement.

A cet effet, le Constructeur se procure toute information qu'il juge utile pour lui permettre de valoriser ou d'éliminer les déchets conformément à la réglementation en vigueur, ceci avant l'exécution des travaux.

3.3 Qualité des travaux

3.3.1 Implantation des ouvrages et piquetages

Le Constructeur a la responsabilité de l'implantation des ouvrages à exécuter et des traits de niveau et en supporte les frais.

Le piquetage général est effectué par le mandataire du groupement. A cette fin, il conçoit et met en œuvre un système de repérage cohérent. L'Entrepreneur assure en outre la conservation du piquetage pendant toute la durée du chantier.

3.3.2 Matériel, matériaux et produits

Il appartient au Constructeur de présenter à l'approbation du Maître d'Ouvrage, en temps et en heure et à ses frais, tous les échantillons et modèles ou maquettes d'éléments demandés aux spécifications techniques.

Cette présentation doit être effectuée le plus tôt possible et en tout état de cause au plus tard quinze jours calendaires avant la date à laquelle l'entreprise doit, conformément à son calendrier détaillé, passer commande ou commencer la fabrication.

3.3.3 Contrôles et vérifications

Par contrôle, on entend les contrôles, essais, épreuves et vérifications qualitatives qui s'appliquent aussi bien aux matériaux et aux produits qu'aux ouvrages et matériels fabriqués ou mis en œuvre.

Tous les contrôles des ouvrages et/ou parties d'ouvrages définis dans le marché sont à la charge exclusive de l'Entrepreneur, quels que soient leurs résultats.

Ces contrôles sont exécutés par un organisme notoirement compétent, que l'Entrepreneur soumet à l'agrément du Maître d'Ouvrage.

1. Objet des vérifications

L'objet des vérifications porte sur des éléments de construction à savoir des matériaux ou produits/composants de construction, ces produits/composants de construction pouvant faire l'objet de prototypes et/ou d'échantillons.

L'Entrepreneur est tenu de fournir au Maître d'Ouvrage tous les échantillons des matériaux prévus et de les laisser à disposition du Maître d'Ouvrage durant toute la durée du chantier.

Aucune commande de matériel ou de matériau ne peut être passée par l'Entrepreneur, sinon à ses risques et périls, tant que l'acceptation de l'échantillon correspondant n'a pas été matérialisée par un accord du Maître d'Ouvrage.

2. Prototype

Par définition, un prototype est un dispositif constructif complexe prévu spécifiquement pour le projet et qui a été fabriqué et mis en œuvre en un exemplaire afin d'en expérimenter les qualités en vue de sa fabrication et mise en œuvre en série.

Les prototypes prévus aux Documents de Projet seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre formalisée au Constructeur par un ordre de service MOE, ce dernier ayant préalablement recueilli l'avis du Maître d'Ouvrage si ce dernier a souhaité s'exprimer sur les prototypes prévus pour le Projet.

Une fois approuvés, ils ne pourront plus être modifiés avant leur mise en production à l'échelle du chantier qu'au regard des observations formalisées dans cet ordre de service MOE.

Ils seront conservés sur le chantier dans un lieu arrêté en accord avec le Maître d'œuvre, et ne pourront, sauf dérogation explicite, être récupérés pour être incorporés dans l'ouvrage.

Ne seront à la charge du Constructeur que les prototypes explicitement prévus au présent Marché et aux Documents de Projet.

3. Echantillons

Par définition, tout produits ou composants de construction susceptibles d'être présentés pour vérification au Maître d'œuvre et qui n'est pas un prototype correspond à un échantillon.

Il peut ainsi s'agir de modèles ou de maquettes d'éléments.

Ces échantillons et fiches produits seront proposés à l'examen du Maître d'Ouvrage dans un délai minimum de 3 mois avant toute commande de fourniture correspondante, à savoir :

- Un échantillon de tous les revêtements (avec mise en relation des sols, murs, plafonds et menuiseries intérieures)
- Un modèle de tous les équipements immobiliers concourant à l'aspect et à la qualité des espaces (portes, quincaillerie, luminaires, appareillages électriques, grilles de ventilation, stores, etc.)

3.4 Réception des travaux

3.4.1 Fin de chantier

La fin de chantier est un temps pendant lequel l'Entrepreneur est tenu de :

- S'assurer que ses travaux sont achevés ou en voie d'achèvement pour être réceptionnés par le Maître d'Ouvrage et reçus par l'exploitant à la date prévisionnelle d'achèvement des travaux et, à défaut, prendre toute mesure corrective pour satisfaire aux exigences de la livraison dans les meilleures conditions possibles
- Constituer le Dossier des Ouvrages Exécutés pour le remettre au Maître d'Ouvrage et à l'exploitant

Une fois que le Constructeur s'est assuré avec le Maître d'œuvre que les ouvrages sont achevés ou sur le point de l'être, il avise le Maître d'Ouvrage, par écrit, de la date à laquelle il estime que les travaux ont été achevés ou à quelle date ils le seront.

Le Maître d'Ouvrage convoque l'Entrepreneur aux opérations préalables à la réception des ouvrages.

3.4.2 Opérations préalables à la réception

Les Opérations Préalables à la décision de réception comportent, en tant que de besoin :

- La reconnaissance des ouvrages exécutés
- Les épreuves éventuellement prévues par le marché
- La constatation éventuelle de l'inexécution des prestations prévues au marché
- La vérification de la conformité des conditions de pose des équipements aux spécifications des fournisseurs conditionnant leur garantie
- La constatation éventuelle d'imperfections ou malfaçons
- La constatation du repliement des installations de chantier et de la remise en état des terrains et des lieux ;
- Les constatations relatives à l'achèvement des travaux.

Ces opérations font l'objet d'un procès-verbal dressé par le Maître d'Ouvrage et signé par lui et les interlocuteurs opérationnels de l'Entrepreneur à savoir le Coordonnateur Général, les responsables des missions de Maîtrise d'œuvre et des missions de travaux.

3.4.3 Décision de réception

L'Entrepreneur est informé que le Maître d'Ouvrage décidera si la réception est ou non prononcée ou si elle est prononcée avec réserves au vu :

- Du procès-verbal des opérations préalables à la réception
- Des rapports éventuels du Bureau de Contrôle Technique précisant qu'il ne subsiste, de leur point de vue, aucune réserve susceptible de compromettre la bonne utilisation des ouvrages.

Le procès-verbal de réception des travaux arrête la date d'achèvement des travaux et, en cas de réserves, précise la date limite laissée à l'Entrepreneur pour remédier à ces réserves.

3.4.4 Réserves de réception

Lorsque la réception est assortie de réserves portant sur des imperfections ou malfaçons, l'Entrepreneur doit y remédier dans le délai fixé par le Maître d'Ouvrage ou, en l'absence d'un tel délai, au plus tard 2 mois après la notification de la décision de réception.

La constatation de l'exécution des prestations ayant donné lieu à réserve doit faire l'objet d'un procès-verbal dressé dans les mêmes conditions que le procès-verbal des opérations préalables à la réception, établi à la demande de l'Entrepreneur.

3.5 Délais de garantie et garanties particulières

3.5.1 Point de départ

Le point de départ de l'ensemble des garanties est la date d'achèvement des travaux retenue dans le procès-verbal de réception des travaux dans leur ensemble

3.5.2 Garantie de parfait achèvement

L'Entrepreneur est tenu après la Réception des Travaux à une obligation de parfait achèvement, au titre de laquelle il doit, en complément :

- Exécuter les travaux ou prestations éventuels de finition ou de reprise
- Remédier dans les plus brefs délais à toutes les difficultés qu'il rencontre sur les Ouvrages Immobiliers de telle sorte qu'ils soient conformes aux règles de l'Art et en mesure d'assurer le service prévu dans les conditions normales d'utilisation.
- Procéder, le cas échéant, aux travaux confortatifs ou modificatifs, dont la nécessité serait apparue après la Réception des Travaux
- Remettre au Maître d'Ouvrage les dossiers des ouvrages exécutés de recollement des Ouvrages Immobiliers conformes à l'exécution.

Cette garantie débute à compter du point de départ et dure 1 (un) an.

3.5.3 Garanties particulières

1. Garantie d'étanchéité

Cette garantie porte sur le maintien de l'étanchéité des ouvrages de couverture et les menuiseries.

Elle engage l'Entrepreneur à effectuer ou faire effectuer à ses frais, de son propre chef ou sur simple demande du Maître d'Ouvrage, toutes les recherches sur l'origine des fuites ainsi que toutes les réparations ou réfections nécessaires pour remédier aux défauts d'étanchéité qui seraient constatés, que ceux-ci proviennent d'une défectuosité des produits ou matériaux employés ou des conditions d'exécution.

Cette garantie débute à compter du point de départ et dure 10 (dix) ans.

2. Garantie particulière des peintures sur maçonnerie, enduits et serrurerie

Cette garantie porte sur la bonne tenue et l'aspect du système de peinture appliqué sur les ouvrages de maçonnerie, enduits et serrurerie.

Elle engage l'Entrepreneur à effectuer ou faire effectuer à ses frais, de son propre chef ou sur simple demande du Maître d'Ouvrage, toutes les réparations ou réfections nécessaires pour remédier aux défauts qui seraient constatés, que ceux-ci proviennent d'une défectuosité des produits ou matériaux employés ou des conditions d'exécution.

Cette garantie débute à compter du point de départ et dure 5 (cinq) ans.

3.5.4 Autres garanties particulières sur les installations

3.5.4.1 Conditions générales

Ces conditions générales s'appliquent aux garanties exposées dans le paragraphe 3.5.4

La période de garantie peut être prolongée d'une durée égale à celle pendant laquelle les installations ou une partie des installations ne peuvent être utilisées du fait d'un défaut et/ou des travaux destinés à remédier à ce défaut.

Ces garanties couvrent également les frais de déplacement de personnel, de conditionnement, d'emballage et de transport de matériel nécessités par la remise en état ou le remplacement, qu'il soit procédé à ces opérations au lieu d'utilisation de la prestation ou que l'Entrepreneur ait obtenu que la fourniture soit renvoyée à cette fin dans ses locaux.

L'Entrepreneur doit réparer, remplacer, remettre en état ou à niveau (version ayant évolué suite à correction de défauts, adaptation à de nouvelles versions des logiciels de base, ou dont l'évolution a été rendue nécessaire suite à la modification de fonctionnalités pour la version installée) à ses frais, y compris déplacements, transport, assurance, main d'œuvre, support pour installer les nouvelles versions, etc., les matériels et équipements, les logiciels ou travaux en question, et remédier à tout dommage que ce défaut aurait causé aux installations, après s'être concerté et entendu avec le Maître d'Ouvrage sur le moyen le plus approprié pour réaliser un diagnostic et pour remédier à ce défaut.

Nota 1 : avant toute mise à niveau, l'Entrepreneur aura informé, par écrit et de façon détaillée, le Maître d'Ouvrage des incidences de la mise à niveau (impacts potentiels sur les fonctions, pour l'exploitation, etc...).

Pour chaque mise à niveau, l'Entrepreneur remettra les modificatifs de la documentation et assurera, si les impacts des changements le nécessitent, la formation des exploitants. Les mises à niveau ne pourront avoir lieu qu'après accord écrit et dans les conditions définies par le Maître d'Ouvrage.

Nota 2 : le recours à la télémaintenance peut être utilisé avant le déplacement éventuel de personnel et ceci pour une plus grande rapidité de prise en compte de la demande ou de la réalisation d'un pré-diagnostic. L'accès à distance aux systèmes se fait sur demande auprès du Maître d'Ouvrage dans des conditions à convenir entre les parties (par exemple activation des dispositifs d'accès, communication des mots de passe et droits d'accès).

Si les opérations par télémaintenance ne s'avèrent pas efficaces, les actions nécessaires à la résolution du défaut devront être prises pour résoudre le défaut dans un délai compatible avec les délais d'intervention et de résolution fixés (envoi de matériel en expédition express, intervention d'un technicien local, envoi en République Centrafricaine de personnel, etc...).

- Pendant la période de garantie l'Entrepreneur met à disposition du Maître d'Ouvrage des outils de « ticketing » et une « hot line », 5 jours / 7 / heures ouvrables ou 7 jours sur 7 / toutes heures selon la criticité du domaine, permettant de signaler les défauts matériels, logiciels, dysfonctionnements, etc... et de gérer les échanges nécessaires à la réalisation des actions de garantie
- La garantie ne s'applique pas en cas d'exploitation ou d'entretien inapproprié ou dans des conditions en dehors des spécifications du marché, ou en cas d'usure normale
- L'Entrepreneur fournira des certificats de garantie : garantie aux spécifications, normes en vigueur, fonctionnement et performance
- En fin de garantie, pour certains domaines ou composants, des essais pourront être demandés pour vérifier que le fonctionnement et les performances attendues restent conformes à ce qui est attendu.

3.5.4.2 Garantie particulière des installations de génie climatique

Cette garantie porte sur les défauts de fonctionnement des installations ou des éléments d'installations de génie climatique, y compris les installations électriques qui s'y rattachent directement.

Elle engage l'Entrepreneur à effectuer ou faire effectuer à ses frais, de son propre chef ou sur simple demande du Maître d'Ouvrage, toutes les réparations qui s'avèreraient nécessaires et à remplacer les éléments défectueux que la défaillance des installations soit imputable à la mauvaise qualité des matériels et matériaux, aux conditions d'exécution ou à une erreur de conception des ouvrages.

Cette garantie débute à compter du point de départ et dure 2 (deux) ans.

3.5.4.3 *Garantie particulière sur les installations électriques.*

Cette garantie porte sur la bonne tenue et le bon fonctionnement des appareils électriques mis en œuvre (moteurs, pompes, alarmes, automates, bornes, caméras, armoires de commandes, ...).

Elle engage l'Entrepreneur à effectuer ou faire effectuer à ses frais, de son propre chef ou sur simple demande du Maître d'Ouvrage, toutes les réparations qui s'avèreraient nécessaires et à remplacer les éléments défectueux que la défaillance des installations soit imputable à la mauvaise qualité des matériels et matériaux, aux conditions d'exécution ou à une erreur de conception des ouvrages.

Cette garantie débute à compter du point de départ et dure 2 (deux) ans.

3.5.4.4 *Garanties liées aux ouvrages mobiliers, petits équipements et autres installations*

Au titre de cette garantie, l'Entrepreneur s'oblige à remettre en état ou à remplacer à ses frais tout ou partie des ouvrages mobiliers, petits équipements et autres installations qui seraient reconnus comme défectueux.

Lorsque, pendant la remise en état, la privation de jouissance entraîne pour le Maître d'Ouvrage un préjudice, celui-ci peut exiger un matériel de remplacement équivalent.

Cette garantie débute à compter du point de départ et dure 2 (deux) ans.

4 Spécifications générales

Ce chapitre a pour objet d'établir des spécifications générales applicables à tous matériaux, matériel, logiciel et service que doit proposer le soumissionnaire dans le cadre de cet appel d'offres.

4.1 Généralités concernant les fournitures

Chaque fois qu'il est fait référence dans ces spécifications à des normes particulières auxquelles doivent se conformer les systèmes, composants ou fonctions devant être fournis ou testés, les dispositions de la dernière édition ou révision en vigueur de ces normes s'appliqueront. S'il s'agit de normes ayant trait à un pays ou une région donnée, d'autres normes généralement admises, permettant d'atteindre un niveau de qualité au moins substantiellement équivalent à celui résultant des normes spécifiées, seront acceptées.

L'ensemble des biens et matériaux entrant dans les fournitures seront neufs, non usagés et du modèle le plus récent ou courant. Ils engloberont toutes les dernières améliorations apportées à la conception ou aux matériaux.

4.2 Caractéristiques générales des logiciels

Les logiciels proposés par le soumissionnaire seront stabilisés et réputés corrigés de tout bug.

Tous les logiciels livrés seront accompagnés des licences d'exploitation avec précision sur le nombre d'exploitants autorisés ou/et le nombre d'accès simultanés le cas échéant.

Tous les logiciels nécessaires à l'installation des équipements et applications (operating system, drivers, applicatifs, etc.) seront livrés sur support afin de permettre des réinstallations complètes en cas de besoin. Les procédures d'installation détaillées seront également fournies.

Le soumissionnaire garantira la maintenance et l'évolution de ses logiciels pour s'adapter à l'évolution des logiciels de base nécessaires (système d'exploitation, logiciel de base de données, etc.) sur une période de dix ans au minimum à partir de leur fourniture.

Les logiciels seront caractérisés par des interfaces Homme-Machine conviviaux et ergonomiques en français de préférence, anglais admis à défaut, facilitant la rapidité des opérations à réaliser.

4.3 Caractéristiques générales des matériels

4.3.1 Conditions atmosphériques pour les équipements

Les équipements « informatiques » seront installés dans un environnement climatisé. Néanmoins, en cas de panne de la climatisation, ils devront pouvoir fonctionner sans dégradation de leurs caractéristiques techniques dans les conditions suivantes pendant 48 heures :

- Température ambiante : de 10°C à 45°C
- Hygrométrie : 10 à 100 %.

Les équipements utilisés en extérieur devront pouvoir fonctionner sans dégradation de leurs caractéristiques techniques dans les conditions suivantes :

- Température ambiante : de 10° à 45°C
- Hygrométrie : 10 à 100 %.

Les équipements ne subiront pas de dommages irréversibles pour une température ambiante maximum de 50°C.

Les équipements devront pouvoir être transportés et stockés sans dégradation de leurs caractéristiques techniques dans les conditions suivantes :

- Température ambiante : de 0° à 70°C
- Hygrométrie : 0 à 100%
- Pression atmosphérique : 30 à 106 kPa.

Toutes les précautions possibles seront prises pour éviter la corrosion, les moisissures, etc. sur les équipements, notamment ceux utilisés à l'extérieur.

Les infrastructures, éléments installés en extérieur seront conçus pour résister à un vent de 160 km/h.

4.3.2 Alimentation électrique

Le soumissionnaire devra fournir des équipements pouvant être alimentés en 220 V AC / 50Hz sauf exception qui seront signalées.

La mise à la terre des équipements sera effectuée au moyen de conducteur de cuivre de section suffisante sur un réseau de terre : une attention particulière sera portée sur le type et la qualité des connexions, la qualité de cette terre, le respect des règles de l'art en la matière (valeur ohmique, équipotentialité, etc...).

Les équipements présenteront une robustesse satisfaisante contre les surtensions liées à une anomalie de la source d'énergie primaire ou à une impulsion de foudre.

4.3.3 Compatibilité électromagnétique et sécurité

Les équipements seront conformes aux normes et directives européennes en vigueur en matière de compatibilité électromagnétique (CEM) et de niveau d'exposition aux champs électromagnétiques.

En remplacement de ces normes et directives, les équipements pourront être conformes à tout autre standard reconnu internationalement en matière de compatibilité électromagnétique et sécurité,

équivalent ou comparable aux normes citées. Dans ce cas, le soumissionnaire établira un comparatif clair et détaillé entre les différentes normes.

4.3.4 Connectique

La connectique des équipements sera compatible avec les standards couramment utilisés en Mauritanie (prises électriques, prises informatiques, etc.).

4.3.5 Fiabilité et maintenabilité

Tous les composants fonctionneront dans leur plage nominale et pourront être remplacés par des équivalents ayant les mêmes caractéristiques.

4.3.6 Rechanges

Le soumissionnaire proposera des lots de rechanges et d'entretien dimensionnés pour une période de 3 ans en particulier pour tous les composants demandés dans les chapitres « Travaux 1 - Equipement du Datacenter principal » et « Travaux 2 - Equipement du Datacenter de secours ».

La pérennité des pièces de rechange sera assurée pendant une période de 5 ans au minimum. En cas d'indisponibilité au bout de cette période, l'adjudicataire devra pouvoir proposer un matériel équivalent permettant au système de fonctionner sans dégradation ni besoin d'adaptation lourde.

4.3.7 Matériels d'installation, câblages

Tous les équipements seront proposés avec les lots d'installation et de câblage requis pour la fixation mécanique et l'interconnexion du matériel conformément aux règles de l'art en la matière.

Tout item nécessaire à l'interfaçage ou l'interconnexion de deux équipements sera intégré dans l'offre, associé à l'équipement dont il est le plus proche naturellement.

Toutes les étiquettes et tous les marquages sur les panneaux, châssis et bêtis seront facilement lisibles et rédigés en langue française.

Tous les câbles seront marqués aux deux extrémités.

4.3.8 Outillage et accessoires

Tout outillage ou accessoire spécifique nécessaire à l'installation, la maintenance ou l'exploitation d'un équipement sera décrit et inclus dans l'offre.

4.4 Entretien

Le soumissionnaire détaillera les opérations d'entretien périodiques nécessaires au bon fonctionnement des systèmes et composants proposés.

5 Description des travaux

L'objectif du Maitre d'ouvrage est la construction de la station d'atterrissage du câble sous-marin à Nouadhibou :

1. Un bâtiment destiné à héberger les salles techniques et les bureaux,
2. Un bâtiment annexe destiné à héberger les groupes électrogènes, les transformateurs et un entrepôt,
3. La guérite des gardiens à l'entrée du site

4. Un abri pour le parking
5. Une cuve à fioul enterrée pour les 2 groupes électrogènes
6. Un mur de clôture tout autour de la parcelle de terrain dédiée à la station
7. Voirie pour l'accès par camion à la cuve et au bâtiment des groupes électrogènes, et surface de parking
8. La chambre plage du câble sous-marin
9. La liaison terrestre entre la chambre plage et la station.

5.1 Localisations

Les données de localisation ci-dessous constituent la solution de base retenue par le Maître d'ouvrage.

Les études détaillées du câble sous-marin, réalisées par ailleurs, permettront de confirmer ces données. Dans le cas où le point choisi pour l'atterrissage s'avère impossible ou très complexe à cause des conditions géophysiques de la zone ou les risques posés par d'autres utilisateurs de la mer comme pêcheurs, l'ancrage de bateaux, aménagements industriels ou autres, un environnement naturel fragile qu'il convient de protéger, ou dans le cas où la solution s'avérerait très coûteuse en comparaison avec des solutions d'atterrissage dans d'autres zones proches, alors le Maître d'Ouvrage se réserve la possibilité de modifier cette localisation.

5.2 Localisation de la chambre plage (BMH)

La localisation de la chambre de plage (BMH) sera déterminée selon les études réalisées par ailleurs, des conditions des fonds marins à proximité, des contraintes environnementales, etc.

Une position est toutefois proposée dans le rectangle ABDC défini dans le tableau ci-dessous, situé sur la zone franche et affectée par les Autorités Locales :

Point	Latitude	Longitude
A	20°55'1,48''N	17°1'9,04''W
B	20°55'1,56''N	17°1'8,38''W
C	20°54'59,86''N	17°1'8,81''W
D	20°54'59,97''N	17°1'8,12''W

Cette zone est représentée sur les cartes suivantes :



5.3 Localisation de la station

La localisation de la station reste à définir

5.4 Vues spatiales du projet et identification

Les vues 3D ci-dessous sont représentatives de l'organisation générale attendues du site. Elles sont données à titre indicatif, les plans sont à réaliser, sur la base du relevé de géomètre, des préconisations des études géotechniques et environnementales, tout en favorisant une architecture bioclimatique.

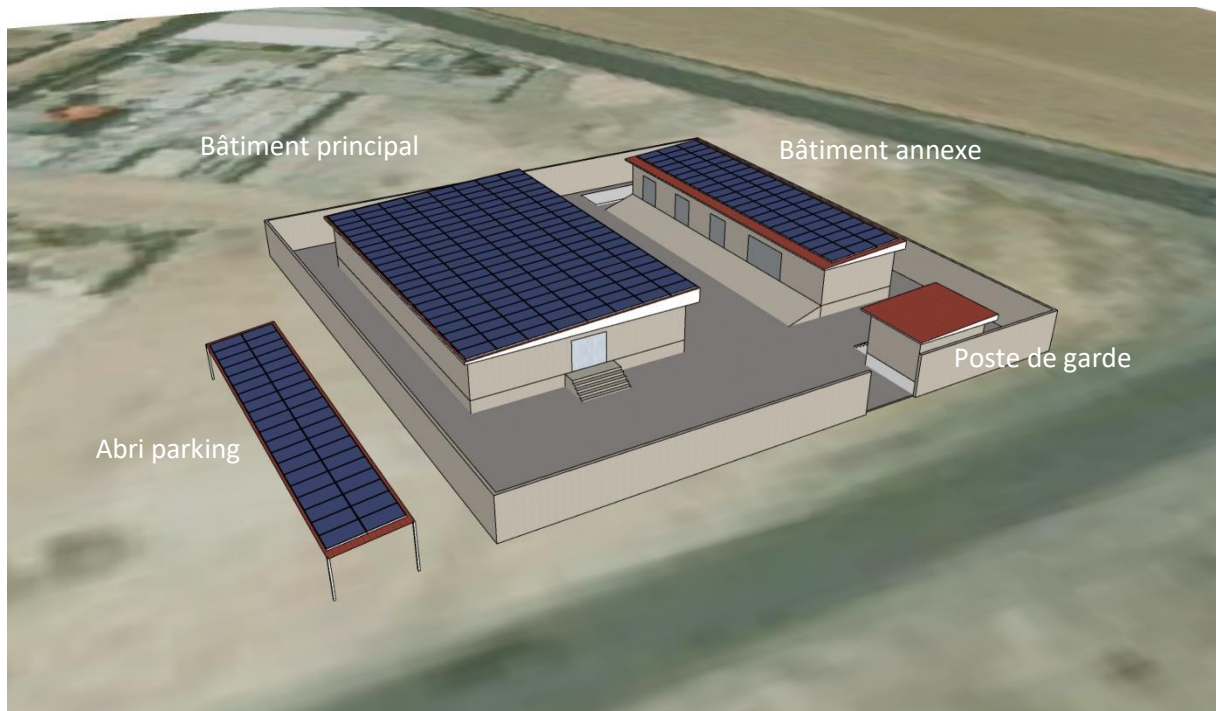


Figure 1 1 : vue générale de la station

5.5 Diagnostics

5.5.1 Diagnostic géotechnique

Un diagnostic géotechnique du terrain cible, à faire exécuter sur demande de l'Entrepreneur par une entreprise agréée par le Maître d'Ouvrage, permettra de faire une étude des sols et de définir les contraintes liées aux fondations. Le diagnostic géotechnique est à la charge de l'Entrepreneur.

5.5.2 Relevés de géomètre

Les relevés de géomètre, à faire exécuter sur demande de l'Entrepreneur par un géomètre diplômé agréé par le Maître d'Ouvrage, permettront de définir avec précisions les dimensions et de déterminer les surfaces avec les limites du terrain, bornage, repérage des réseaux apparents et enterrés (eau, cuivre, fibre, électricité, assainissement...), et les emplacements de leurs raccordements sur la voirie, l'implantation des voiries existantes et la position des arbres. Les relevés de géomètre sont à la charge de l'Entrepreneur.

5.5.3 Contraintes de construction

L'ensemble du bâtiment, y compris les bâtis extérieurs seront construits sur une rehausse de 1 mètre (hauteur à valider en fonction du plan de prévention des risques des zones inondables de la ville de Nouadhibou et de toutes les lois et réglementations sur la gestion des eaux pluviales en Mauritanie) pour mettre les salles à l'abri de tout risque d'inondation

Les bâtiments seront protégés de façon à ce que les eaux de pluies ne puissent jamais ruisseler à l'intérieur (présence de margelles ou autre).

5.6 Programme fonctionnel

5.6.1 Salles techniques

Les salles techniques seront réservées aux équipements techniques associés au fonctionnement du système sous-marin, des réseaux terrestres et autres équipements associés et seront les suivantes :

- Salle de transmission pour les équipements associés au câble sous-marin, avec une surface utile de 50 m².
- Salle des redresseurs et batteries pour les équipements de puissance en DC, incluant les onduleurs, avec une surface utile minimale de 50 m².
- Salle de Colocalisation pour les équipements de connexion terrestre des opérateurs qui utilisent la capacité du câble. Cette salle aura une surface utile de 25 m².
- Salle pour les équipements d'un point d'échange Internet (IXP). Cette salle aura une surface utile de 25 m².
- Salle de Contrôle, où seront installés les équipements de contrôle du câble sous-marin ; elle aura une baie vitrée qui permet aux opérateurs d'avoir une vision de la salle de transmission et sur les équipements. La surface utile sera de 20 m².
- Espace de rangement pour les pièces de rechange et outils. La surface utile sera de 15 m².
- Salles extérieures AC (2 salles), avec les transformateurs de moyenne tension et le commutateur (ATS) pour utiliser l'un ou l'autre des transformateurs ou groupes électrogènes. Chacune des salles aura une surface utile de 15 m².
- Salles extérieures des groupes électrogènes (2 salles), prévues pour accueillir chacune un générateur diesel avec des réserves de carburant nécessaires pour au moins une journée. Chacune des salles aura une surface utile de 30 m².
- Entrepôt pour les fournitures de câble terrestre, avec une surface utile de 60 m².

5.6.2 Aménagements techniques

Différents aménagements techniques devront être prévus

- Dépôt diesel extérieur avec capacité minimale de 40 000 litres pour un fonctionnement continu des générateurs pendant 15 jours.
- Réservoir d'eau et pompes pour faciliter le travail des pompiers, d'un volume de 10 000 litres.
- Quai de chargement, facilitant la charge et la décharge des équipements,
- Il n'y aura pas de faux plancher, ceci dans aucune salle. Les câbles optiques, câbles électriques et de communications seront installés dans des chemins de câble aériens séparés.
- Câblage structuré Cat 5E ou supérieur pour LAN et téléphone dans toutes les salles.
- Toutes les salles doivent avoir une communication interne entre elles, sous les réserves précédentes,
- Tous les éléments métalliques extérieurs doivent avoir une protection anticorrosion adéquate pour un environnement marin.
- Les salles principales (transmission, redresseurs, colocalisation) doivent comporter des capteurs de température et d'humidité.
- Les raccordements à la terre et à la masse devront être prévus, ainsi que les tableaux et câblages électriques selon les normes en vigueur.
- Des prises de terre seront installées à l'extérieur de la station, valeur inférieure à 1 ohm.

- Un atelier solaire complet, dont les panneaux recouvriront de manière optimale les surface de toits. Cet atelier produira de l'énergie qui viendra prendre en charge tout ou partie de la consommation de la station.

5.6.3 Zone administrative

La zone administrative comprendra :

- Un bureau de 15 m²
- Deux bureaux de 20 m²
- Une salle de réunion de 30 m²
- Une salle de repos équipée avec une petite cuisine de 12 m²
- Des espaces sanitaires séparés pour hommes et femmes et une cabine de douche, sur 10 m².

5.6.4 Poste de garde

Le poste de garde sera constitué d'un bâtiment séparé situé à proximité du portail d'entrée dans le site. Le poste permettra la surveillance de l'accès au site, et devra contenir l'ensemble des aménagements pour constituer un logement (sanitaires, zone de repos, coin cuisine...). Il sera d'une surface utile de 20 m².

5.6.5 Zone de parking

Une zone de parking sera aménagée à l'extérieur de l'enceinte, permettant de garder 10 véhicules, et couvert d'un toit permettant de garder les véhicules à l'ombre.

5.6.6 Équipements techniques

Différents équipements techniques seront prévus :

- **Groupes électrogènes de secours** : les groupes électrogènes de secours assureront l'approvisionnement électrique en AC en cas de coupure du courant électrique commercial.
- **Dépôt de combustible** : dépôt de combustible extérieur, installé selon les normes locales pour assurer une autonomie de 15 jours minimum d'usage ininterrompu.
- **Redresseurs d'alimentation** : les redresseurs permettront de convertir le courant 220 V AC en – 48 V DC pour alimenter tous les équipements du câble sous-marin et les équipements des opérateurs.
- **Batteries** : les batteries permettront le bon fonctionnement des équipements du système sous-marin pour une période minimale de 8 heures, en absence d'alimentation en provenance du réseau électrique ou des groupes électrogènes.
- **Onduleurs** : les onduleurs fourniront un courant alternatif 220V stabilisé pour les serveurs, équipements de test et autres.
- **Climatisation centrale et systèmes split** : la climatisation centrale permettra aux équipements d'opérer dans les fourchettes de température et d'humidité recommandées par les fabricants. Des systèmes split (ou équivalents) seront installés dans les salles annexes pour le confort des personnels lorsqu'ils travaillent à la station.
- **Détection et extinction d'incendie** : un système automatique pour la détection et extinction d'incendie permettra sans intervention humaine de protéger du feu les équipements d'environnement et les associés au câble sous-marin, au moyen d'un gaz inergen considéré comme sans influence sur la santé des personnes présentes et sur l'environnement.

- **Vidéosurveillance et sécurité** : des équipements de vidéosurveillance et anti-intrusion seront pilotés à distance, ils permettront d'assurer la sécurité du site pilotée localement ou à distance sur l'ensemble du bâtiment et des salles techniques.

5.6.7 Connexion entre CLS et BMH

Le Titulaire sera responsable de la construction de la chambre plage, et de la connexion physique entre la chambre de plage et la CLS. Il définira un tracé adapté tenant compte des contraintes fonctionnelles et environnementales. Il construira l'infrastructure génie civil (conduites et chambres) selon les spécifications techniques indiquées et sera responsable de l'obtention des autorisations nécessaires.

5.6.8 Plan de principe

Le plan ci-dessous présente les principes de l'aménagement intérieur à prévoir, avec une séparation entre le bloc des salles techniques et la partie bureaux :

- Un SAS permet de passer du hall d'entrée vers les salles techniques
- Les sanitaires sont accessibles directement depuis le hall d'entrée

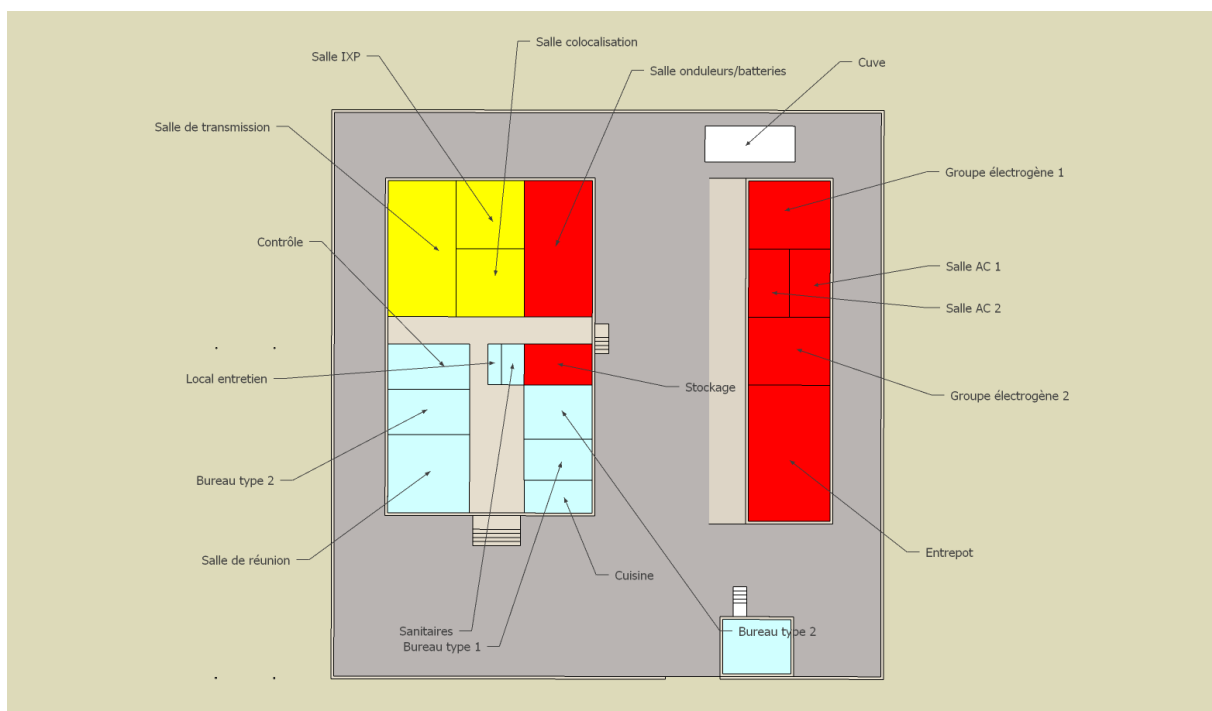


Figure 1 – DC principal – Vue de principe de l'aménagement intérieur

Ce plan reste un plan de principe. Il appartiendra au Constructeur de proposer une organisation spatiale dans le respect du programme fonctionnel défini, qui devra être validée par le maître d'Ouvrage.

5.7 Tableaux récapitulatifs des surfaces

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des surfaces de bâtiments attendues au programme fonctionnel :

Type	Nom	Commentaire	Quantité	Surface (m²)	Surface totale (m²)
Bâtiment principal					330
Equipements	Salle de transmission	Equipements associés au câble sous-marin	1	50	50
Equipements	Salle de Colocalisation	Equipements de connexion terrestre des opérateurs qui utilisent la capacité du câble	1	25	25
Equipements	IXP		1	25	25
Technique	Salle des redresseurs et batteries	Equipements de puissance en DC, incluant les onduleurs et TGBT	1	50	50
Technique	Salle de Contrôle	Equipements de contrôle du câble sous-marin	1	20	20
Technique	Salle de stockage	Pièces de rechange et outils	1	15	15
Bureaux	Hall d'entrée et circulation		1	35	35
Bureaux	Bureau type 1 (1 personne)	Bureau de direction de la station	1	15	15
Bureaux	Bureau type 2 (2 personnes)	Ingénieur et technicien réseau et service	2	20	40
Bureaux	Salle de réunion		1	30	30
Bureaux	Local ménage		1	3	3
Bureaux	Sanitaires	2 toilettes et salle de douche	1	10	10
Bureaux	Salle office/cuisine		1	12	12
Annexes					190
Technique	Salle extérieure AC	Transformateur de moyenne tension et le commutateur (ATS)	2	15	30
Technique	Salle extérieure des groupes électrogènes	Générateur diesel avec des réserves de carburant nécessaires pour au moins une journée	2	30	60
Technique	Entrepôt		1	60	60
Poste de garde					20
Bureaux	Poste de garde	Poste de garde avec sanitaires	1	20	20

Les caractéristiques attendues sont les suivantes :

Type	Nom	HSP	Charge admissible	Sécurisation	Eclairage naturel	Occultation	Eclairage
Bâtiment principal							
Equipements	Salle de transmission	3 m	1000 daN/m ²	Badge	Non		300 lux
Equipements	Salle de Colocalisation	3 m	1000 daN/m ²	Badge	Non		300 lux
Equipements	IXP	3 m	1000 daN/m ²	Badge	Non		300 lux
Technique	Salle des redresseurs et batteries	3 m	1000 daN/m ²	Badge	Facultatif	Oui	200 lux
Technique	Salle de Contrôle	3 m	500 daN/m ²	Badge	Non (ou petite ouverture en hauteur)	Oui	200 lux
Technique	Salle de stockage	3 m	500 daN/m ²	Badge	Facultatif	Oui	200 lux
Bureaux	Hall d'entrée et circulation	2,5 à 3 m	400 daN/m ²	Badge	Obligatoire	Non	300 lux
Bureaux	Bureau type 1 (1 personne)	2,5 à 3 m	250 daN/m ²	Serrure	Obligatoire	Oui	300 lux
Bureaux	Bureau type 2 (2 personnes)	2,5 à 3 m	250 daN/m ²	Serrure	Obligatoire	Oui	300 lux
Bureaux	Salle de réunion	2,5 à 3 m	250 daN/m ²	Serrure	Obligatoire	Oui	300 lux
Bureaux	Local ménage	2,5 à 3 m	250 daN/m ²	Serrure	Facultatif	Oui	300 lux
Bureaux	Sanitaires	2,5 à 3 m	250 daN/m ²	Serrure	Facultatif	Oui	300 lux
Bureaux	Salle office/cuisine	2,5 à 3 m	250 daN/m ²	Serrure	Obligatoire	Oui	300 lux
Annexes							
Technique	Salle extérieure AC	3 m	1000 daN/m ²	Badge	Facultatif	Oui	200 lux
Technique	Salle extérieure des groupes électrogènes	3 m	1000 daN/m ²	Badge	Facultatif	Oui	200 lux
Technique	Entrepôt	3 m	1000 daN/m ²	Badge	Facultatif	Oui	200 lux
Poste de garde							
Bureaux	Poste de garde	2,5 à 3 m	250 daN/m ²	Serrure	Obligatoire	Oui	300 lux

Le traitement des surfaces attendu est le suivant :

Type	Nom	Revêtement mural	Plafond	Revêtement de sol
Bâtiment principal				
Equipements	Salle de transmission	Peinture antipoussière lessivable	Peinture antipoussière lessivable	Sol béton et peinture antipoussière
Equipements	Salle de Colocalisation	Peinture antipoussière lessivable	Peinture antipoussière lessivable	Sol béton et peinture antipoussière
Equipements	IXP	Peinture antipoussière lessivable	Peinture antipoussière lessivable	Sol béton et peinture antipoussière
Technique	Salle des redresseurs et batteries	Peinture antipoussière lessivable	Peinture antipoussière lessivable	Sol béton et peinture antipoussière
Technique	Salle de Contrôle	Peinture antipoussière lessivable	Peinture antipoussière lessivable	Sol béton et peinture antipoussière
Technique	Salle de stockage	Peinture antipoussière lessivable	Peinture antipoussière lessivable	Sol béton et peinture antipoussière
Bureaux	Hall d'entrée et circulation	Peinture lessivable	Faux-plafond acoustique	Carrelage
Bureaux	Bureau type 1 (1 personne)	Peinture lessivable	Faux-plafond acoustique	Carrelage
Bureaux	Bureau type 2 (2 personnes)	Peinture lessivable	Faux-plafond acoustique	Carrelage
Bureaux	Salle de réunion	Peinture lessivable	Faux-plafond acoustique	Carrelage
Bureaux	Local ménage	Peinture lessivable	Faux-plafond acoustique	Carrelage
Bureaux	Sanitaires	Peinture lessivable	Faux-plafond acoustique	Carrelage
Bureaux	Salle office/cuisine	Peinture lessivable	Faux-plafond acoustique	Carrelage
Annexes				
Technique	Salle extérieure AC	Peinture antipoussière lessivable	Peinture antipoussière lessivable	Sol béton
Technique	Salle extérieure des groupes électrogènes	Peinture antipoussière lessivable	Peinture antipoussière lessivable	Sol béton
Technique	Entrepôt	Peinture antipoussière lessivable	Peinture antipoussière lessivable	Sol béton
Poste de garde				
Bureaux	Poste de garde	Peinture lessivable	Faux-plafond acoustique	Carrelage

Enfin, les équipements attendus sont les suivants :

Type	Nom	Mobilier inclus	Prises électriques	Prises Ethernet	Points d'eau
Bâtiment principal					
Equipements	Salle de transmission		8	0	0
Equipements	Salle de Colocalisation		4	0	0
Equipements	IXP		4	0	0
Technique	Salle des redresseurs et batteries		1	2	0
Technique	Salle de Contrôle				
Technique	Salle de stockage				
Bureaux	Hall d'entrée et circulation		5	0	0
Bureaux	Bureau type 1 (1 personne)		4	6	0
Bureaux	Bureau type 2 (2 personnes)		8	6	0
Bureaux	Salle de réunion		8	6	0
Bureaux	Local ménage		1	0	0
Bureaux	Sanitaires		1	0	1
Bureaux	Salle office/cuisine		6	0	1
Annexes					
Technique	Salle extérieure AC		1	0	0
Technique	Salle extérieure des groupes électrogènes		1	0	0
Technique	Entrepôt		4	0	0
Poste de garde					
Bureaux	Poste de garde		4	2	1

6 Spécifications techniques

6.1 Bâtiment de la Station de câble sous-marin

6.1.1 Gros œuvre

Le bâtiment sera construit de plein pied (sauf limitations dues à l'espace disponible), surélevé d'une hauteur d'un mètre par rapport au terrain afin d'éviter tout risque d'inondations et permettre un chargement / déchargement aisé des matériels livrés par camions.

Les toitures plates seront évitées afin d'éviter les concentrations d'eau qui pourraient générer des fuites. Si le toit est en béton, il devra être pourvu d'une membrane à l'épreuve d'eau.

Le toit devra permettre l'installation optimale d'une batterie de panneaux solaires.

Le gros œuvre sera construit pour être résistant aux attaques terroristes et aux explosifs. Les portes seront anti-effractions et résistantes au feu sur les accès extérieurs. Les fenêtres devront avoir un double vitrage et seront protégées par des barres métalliques.

La clôture d'enceinte devra faire une hauteur minimale de 4 mètres.

Les chemins d'accès seront asphaltés ou en béton, capables de supporter le poids des camions.

Afin d'éviter les poussières perturbantes et pour des raisons de sécurité, les salles techniques seront dépourvues d'ouvertures sur l'extérieur.

Une salle avec accès contrôlé par badges nominatifs sera créée afin que les opérateurs clients n'aient accès qu'à la salle de colocalisation dans laquelle se trouve l'espace qui abritera les baies qui leur sont dédiées.

La circulation au sein du bâtiment sera organisée de manière à ce que seul le personnel habilité ait accès aux locaux techniques et administratifs.

6.1.2 Mise à la terre de la station

Un réseau de terre externe (système d'électrodes enterrées) sera mis en place et relié à une plaque de cuivre située dans les locaux de distribution de l'alimentation, afin d'assurer une mise à la terre adéquate aux équipements de la station (Mise à la Terre de la Station). Le réseau de terre externe aura les dimensions requises pour une station complètement équipée. La valeur de la terre sera inférieure ou égale à 1 (un) ohm.

6.1.3 Système de protection contre la foudre

Un paratonnerre sera mis en place et relié à un point de masse indépendant afin d'assurer une protection adéquate du bâtiment et de ses équipements contre la foudre.

6.2 Installation d'énergie

6.2.1 Généralités

L'installation d'énergie comprend principalement (mais n'est pas limitée à) :

- la distribution de l'alimentation à partir du réseau électrique local, y compris les transformateurs ;
- les Groupes Electrogènes Diesel (GED) ;

- les accumulateurs ;
- les redresseurs ;
- le système d'alimentation sans coupure (UPS) ;
- l'Unité de Commande Centrale ;
- les équipements de télésurveillance ;
- Deux onduleurs (48 V DC à 220 V AC/50Hz) seront installés et câblés afin d'alimenter les salles de transmission, de contrôle, de colocalisation de IXP avec une capacité initiale de **50 Ampères** extensible à **80 Ampères**, pour chaque onduleur ;
- Un atelier solaire.

L'installation d'énergie permettra :

- la transformation de la tension du réseau électrique en tension nominale CA ;
- l'utilisation de l'énergie CA de l'atelier CA pendant la journée
- la transformation de la tension nominale CA en 48V CC pour l'alimentation des équipements de transmission ;
- la sécurisation automatique de l'alimentation CC en cas de panne du réseau électrique externe, assurant une autonomie de la station de 4 heures sur accumulateurs, et de 7 jours minimum après le démarrage du GED (climatisation comprise) ;
- la sécurisation automatique de l'alimentation CA en cas de panne du réseau électrique externe, assurant une autonomie CA de 4 heures ;
- le contrôle par l'opérateur du bon fonctionnement de l'installation d'énergie au moyen d'une unité de commande centrale ; et
- le déclenchement d'alarmes en cas de panne d'une pièce de l'installation d'énergie, et en cas de panne du réseau électrique.

L'installation d'énergie comportera une redondance suffisante et un basculement automatique afin d'éviter toute interruption du trafic en cas de panne du réseau électrique.

Les capacités ci-dessous seront fournies :

	Capacité initiale		Capacité finale	
	48 V CC	220 V CA	48 V CC	220 V CA
CSM *	11 kW	4 kW	30 kW	4 kW
Colocation **	5 kW	-	25 kW	-
IXP **	2 kW	5 kW	5 kW	10 kW
Total	18 kW	9 kW	60 kW	14 kW

Notes : * A valider par fournisseur CSM

** **A valider par WARCIP.**

Le câblage installé sera dimensionné pour la capacité finale.

6.2.2 Distribution de l'alimentation à partir du réseau électrique local

La station sera reliée au réseau électrique commercial par le biais d'un transformateur à partir d'une ligne moyenne tension.

La station recevra également l'énergie CA fournie par l'atelier solaire.

L'électricité passera par un Tableau de Distribution Principal (TDP) qui assurera, en cas de panne de secteur, le basculement de l'alimentation secteur aux groupes électrogènes de secours. Ce TDP sera

conçu de manière à répondre aux besoins de phase finale (phase à laquelle la station est entièrement équipée).

L'électricité sera ensuite distribuée aux différents équipements par le biais d'un Tableau de Distribution Basse Tension au moyen de disjoncteurs.

6.2.3 Groupes Electrogènes Diesel (GED)

Deux GED seront fournis pour assurer une redondance. Le réservoir de carburant associé sera d'une taille suffisante pour pouvoir assurer pendant une période de 7 jours l'alimentation du site (équipements de transmission, système d'alimentation sans coupure, climatisation, éclairage du bâtiment etc...) en configuration finale.

La capacité de la cuve sera d'au moins 3 000 litres.

Les générateurs et commutateurs seront contrôlés par une Unité de Commande de GED. Toute défaillance de secteur ou valeur anormale de fréquence ou de tension sera immédiatement détectée par un dispositif de surveillance de secteur, qui enverra cette information à l'Unité de Commande de GED ayant pour fonction de gérer toutes les activités du GED.

L'Unité de Commande de GED effectuera un suivi de toutes les alarmes pour, entre autres, la pression de carburant, le niveau d'eau, la température du carburant, la fréquence haute ou basse, la tension d'alternateur haute ou basse, la surcharge de l'alternateur, etc. Lorsque plus d'un générateur est disponible, tout générateur défectueux sera immédiatement remplacé par l'un des autres.

Pour raison de sécurité, le réservoir de carburant des GED devra être situé à une distance suffisante de la station, afin d'éviter toute propagation d'incendie du réservoir à la station.

Les pièces de rechange pour les équipements des GED seront listées et fournies.

6.2.4 Courant alternatif (CA) & Système d'alimentation sans coupure

Un système d'alimentation sans coupure monophasé complet sera fourni dans le but de protéger contre les perturbations du secteur les charges CA les plus sensibles, à savoir certains équipements du point d'échange internet, les gestionnaires de réseau et leurs périphériques, ainsi que tous les équipements de test. Ce système sera de type modulaire, et d'une taille suffisante pour assurer l'alimentation requise dans le contrat de fourniture, avec une autonomie d'accumulateur de 4 heures.

Les équipements suivants seront fournis :

- Tableau de Distribution Basse Tension,
- Disjoncteurs et fusibles (y compris les rechanges),
- Eclairage de sécurité (conformément aux dispositions réglementaires locales),
- Prises de courant pour autres applications (équipement d'essai),

Les prises connectées au système d'alimentation sans coupure seront clairement identifiées.

6.2.5 Installation d'énergie en courant continu (CC) et accumulateurs

6.2.5.1 Généralités

L'installation d'énergie sera de type modulaire, et fonctionnera avec la technologie de commutation de mode.

Elle pourra être associée à n'importe quel type d'accumulateur de type batteries sèches. Elle sera d'une taille suffisante pour fournir la charge et pour recharger les accumulateurs jusqu'à 90% de leur capacité nominale pour une durée d'environ 10 heures, suivant la profondeur de décharge.

Pour satisfaire aux besoins en redondance, la charge sera répartie par des coffrets de distribution CC alimentés par au moins deux lignes distinctes (48V1 et 48V2) en provenance d'installations d'énergie indépendantes.

Les accumulateurs assureront une autonomie de 4 heures, et leur installation sera de type modulaire.

Les pièces de rechange seront fournies. Une liste détaillée de ces pièces sera fournie.

6.2.5.2 Redresseurs

Les redresseurs fonctionneront en technologie de commutation de mode, avec une fréquence de commutation supérieure à 20 kHz, et pourront être mis en œuvre sur un réseau de secteur triphasé comme suit :

- Tension nominale entre phases 400 V (*)
- Plage de fonctionnement normale +/-12,5 %
- Fréquence 47,5 à 63 Hz

(*) Dans le cas de tensions de secteur différentes, un transformateur sera ajouté entre l'arrivée de secteur et l'entrée de l'installation d'énergie.

Les redresseurs seront auto-protégés contre les entrées de secteur anormales (hors des limites décrites ci-dessus) et contre les conditions de charge anormales (court-circuit, par exemple).

La capacité des redresseurs aura une redondance de type N+1 (N unités requises, 1 unité pour protection).

Les redresseurs seront contrôlés par une unité de commande centrale (Central Control Unit, CCU) ; toutefois, en cas de défaillance de l'unité de commande centrale, les redresseurs devront pouvoir ajuster leur tension sur une valeur interne prééglée, compatible avec les besoins en charge.

6.2.5.3 Diversité / Séparation de l'alimentation

Lors de l'installation des systèmes d'alimentation, on prêter une attention particulière aux emplacements des équipements d'alimentation.

Afin d'assurer une haute disponibilité de puissance aux équipements de transmission, il est de pratique courante de maintenir deux dispositifs d'alimentation séparés entre les arrivées de secteur / GED et l'équipement lui-même. La plupart des équipements permettent une alimentation double (A & B), il est donc demandé de mettre en place à la fois une chaîne d'alimentation A et une chaîne d'alimentation B, qui devraient être indépendantes, diverses et séparées.

Suivant la configuration du bâtiment et la place disponible, il est recommandé de faire en sorte que les alimentations A & B passent par des chemins de câble aussi éloignés que possible. Les redresseurs d'alimentation et les accumulateurs doivent également être séparés.

6.2.5.4 Unité de commande centrale / télésurveillance

L'unité de commande centrale sera conçue de manière à offrir aux opérateurs une interface conviviale, et assurera au minimum les fonctions suivantes :

Elle donnera une indication visuelle de la tension et du courant de sortie, et de la tension et du courant des accumulateurs.

Elle réglera la tension de sortie des redresseurs d'après les accumulateurs associés.

Elle réglera le courant de recharge des accumulateurs pour le limiter à une valeur préétablie suivant la capacité totale des accumulateurs. Afin de limiter la taille des générateurs de réserve, une seconde valeur préétablie est activée lorsque les générateurs sont en marche.

Elle effectuera un suivi du statut des différentes unités de l'installation d'énergie, enregistrera le déclenchement des différentes alarmes, et déclenchera des signaux sonores ou visuels à distance (« URGENT » et « NON URGENT » ou « DIFFERE »).

Elle contrôlera le Relais de Déconnexion Basse Tension qui protège les accumulateurs à régulation par soupape contre les décharges trop profondes.

Elle assurera des fonctions de communication vers un dispositif de contrôle situé à distance. La communication entre ces deux ensembles se fera soit par connexion directe, soit avec des modems par l'intermédiaire du réseau de télécommunication.

6.2.6 Dispositif de contrôle situé à distance

Le dispositif de contrôle situé à distance, développé sous Windows ou un environnement équivalent sur PC, offrira :

- une visualisation conviviale de l'installation d'énergie et de tous ses statuts ;
- un accès à l'enregistrement de données d'événements ; et
- un accès aux paramètres configurables par les opérateurs.

6.2.7 Atelier solaire

Le plus de cet atelier solaire est de fournir une partie de l'énergie électrique consommée par le site pendant les périodes d'ensoleillement. Il comprendra :

- Des modules photovoltaïques satisfaisant la norme CEI 61215 (modules au silicium cristallin) et aux spécifications des essais d'un laboratoire agréé type JRC ISPRA ou ESTI. La puissance minimale de sortie des modules devra être garantie pendant une durée minimum de 10 ans. Tous les modules proposés par le soumissionnaire devront être identiques ou interchangeables. Si les modules nécessitent un cadre pour leur fixation, celui-ci devra être en aluminium anodisé ou acier inoxydable.
- Les structures porteuses des modules photovoltaïques, qui seront installées sur les toits des bâtiments, dans un (des) matériau(x) résistant(s) à la corrosion du type aluminium ou acier inoxydable.
- Les équipements pour l'interconnexion des modules. Les boîtes de jonction situées à l'extérieur auront un indice de protection minimum IP 55. Des dispositifs de protection contre la foudre seront intégrés dans la boîte de jonction.
- Un système de gestion de l'atelier d'énergie solaire. Le tableau général courant continu (TGCC) regroupera le système de gestion de l'atelier d'énergie solaire et des protections associées (module régulation de charge, module de compensation en température, module charge d'égalisation, Module limitation de décharge)
- Un onduleur délivrant une onde sinusoïdale (AC) régulée.

6.3 Climatisation des locaux techniques

Un système de climatisation approprié sera déployé et installé dans la station. Ce système de climatisation doit être capable de maintenir une température et une hygrométrie adéquates à l'intérieur du bâtiment de la station, même en cas de conditions climatiques extrêmes (y compris les changements brutaux). Le système de climatisation doit garantir une performance fiable contre tout type de défaillance afin d'assurer une protection maximum aux équipements de la station en cas de fonctionnement à hautes températures. Le système de climatisation déclenchera des alarmes en cas de défaillance (même partielle) ou de conditions hors limites sur le plan de la température et de l'hygrométrie. Ces alarmes devront pouvoir être déplacées à l'extérieur.

Dans le cas d'installations de climatisation indépendantes (type à détente directe), les installations comprennent des unités assurant la climatisation des locaux techniques avec une redondance de type N+1. L'Entrepreneur fournira et installera des unités divisées ou un système centralisé (redondance n+1) comprenant le réglage du chauffage et de l'hygrométrie conformément aux règles suivantes.

Dans les locaux d'équipements de transmission, la climatisation sera dimensionnée de manière à assurer :

- La dissipation de la chaleur des équipements de transmission et IXP en phase initiale de l'équipement du système; et
- La dissipation de la chaleur émise par le bâtiment lui-même.

Dans le local pour accumulateurs et redresseurs, la climatisation sera dimensionnée de manière à assurer :

- la dissipation de la chaleur des accumulateurs et redresseurs en phase initiale ; et
- la dissipation de la chaleur émise par le bâtiment lui-même.

La capacité des unités installées en phase initiale sera adaptée à la phase finale de l'équipement du système pour faciliter la mise à niveau.

Les installations de climatisation dans les locaux techniques ne doivent présenter aucun risque de projection d'eau sur les équipements techniques.

Toutes installations (salles informatiques et locaux techniques sensibles)

- Il sera possible de maintenir les installations de climatisation - ou de remplacer des matériels - sans incidence sur les conditions climatiques des salles informatiques et locaux techniques, ni dégradation de la qualité de service, quelles que soient la nature et la durée des opérations de maintenance.
- Le dimensionnement de la puissance des équipements de climatisation sera fait avec 20% de marge par rapport aux besoins.

6.3.1.1 Climatisation des autres zones (non critiques)

Les installations de climatisation qui assurent le traitement des bureaux n'ont pas d'imposition en termes de redondance ou de continuité de services.

6.3.1.2 Contrôle de l'hygrométrie

Le contrôle de l'hygrométrie peut être réalisé soit par des installations centralisées et indépendantes, soit au niveau des armoires terminales de traitement de l'air.

La redondance attendue des installations de contrôle de l'hygrométrie est N+1.

6.4 Equipements de sécurité

6.4.1 Détection et extinction d'incendie

Un système de détection automatique capable de détecter un départ de feu, fumée, incendie et augmentation de la température sera installé dans l'ensemble du bâtiment.

L'utilisation d'un système d'extinction doit être installé dans les salles de transmission et la salle d'énergie. Ces systèmes seront conformes aux dispositions réglementaires locales (de type Inergen, le FM-200 n'étant plus autorisé dans de nombreux pays), et doivent permettre l'extension des alarmes incendie à des endroits éloignés.

Extincteurs manuels pour le reste des zones, le nombre sera en rapport avec les surfaces concernées.

Portes coupe-feu entre les salles.

Réservoir d'eau pour les pompiers.

6.4.2 Contrôle d'accès / détection d'intrusion

L'accès au bâtiment sera contrôlé par des verrous.

Des lecteurs de badges biométriques seront installés :

- A l'entrée principale du bâtiment,
- Pour autoriser l'accès aux locaux d'équipements de transmission, à la salle de contrôle et à la salle d'énergie.

Il sera possible de définir des priorités d'accès ainsi que des restrictions à certaines zones pour les différents types d'utilisateurs.

Des détecteurs d'intrusion seront installés sur chaque fenêtre et porte donnant sur l'extérieur du bâtiment. Ces détecteurs doivent activer des alarmes sonores, lesquelles doivent pouvoir également être mises en place dans des endroits éloignés.

6.4.3 Détecteurs d'eau

Des détecteurs d'eau seront installés au sol dans tous les locaux techniques.

6.4.4 Sécurité

Les mesures suivantes devront être prises

- Mur extérieur périmétrique d'au moins 4m de hauteur.
- Salle de garde avec vitres blindées contre balles.
- Clôture d'accès à mouvement et fermeture électrique.
- Portes d'accès à la station hermétiques et blindées sans fentes.
- Système d'alarme à la salle de garde connecté à la Police et au NOC (Centre de Gestion du Réseau).
- Système de verrouillage électromécanique pour toutes les portes de la station.

6.4.5 Vidéosurveillance

Un système de vidéosurveillance fermé sera installé pour les espaces intérieurs et extérieurs avec système d'enregistrement local et distant.

Les images seront conservées pendant une période minimale d'un mois.

6.4.6 Protection contre la foudre

Une attention particulière sera portée à la bonne installation des équipements pour éviter des remontées de courant en cas de foudre qui pourraient endommager les équipements.

Tous les équipements de sécurité seront systématiquement alimentés via l'UPS.

De plus, l'alimentation sera réalisée avec neutre isolé (non relié à la terre) avec un circuit de protection adapté, soit à travers un transformateur d'isolement.

Le choix d'une de ces solutions techniques devra être justifié.

6.4.7 Gestion Technique du Bâtiment (GTB)

Un système centralisé de GTB sera déployé. Il permettra de rassembler dans une application unique, sur un poste centralisé dans le local d'exploitation, toutes les remontées d'alarmes et d'avoir accès aux différents écrans des applications de sécurité.

6.4.8 Alarmes distantes

Tous les équipements et capteurs auront des contacts secs pour transmettre les alarmes distantes. Tous (incluant les capteurs de température et humidité) doivent être câblés à une grille installée dans la salle de transmission.

6.5 Pièces de rechange

Une quantité suffisante de pièces de rechange sera fournie pour tous les équipements auxiliaires déployés dans la station (installation d'énergie, climatisation, détection et lutte contre l'incendie, contrôle d'accès / détection d'intrusion, etc.). Ces rechanges seront prévues de manière à ce qu'il soit possible de remédier à toutes les défaillances courantes sur les équipements auxiliaires à l'aide des ensembles de pièces de rechange.

Une liste détaillée de ces pièces de rechange sera fournie.

6.6 Connexion CLS - BMH

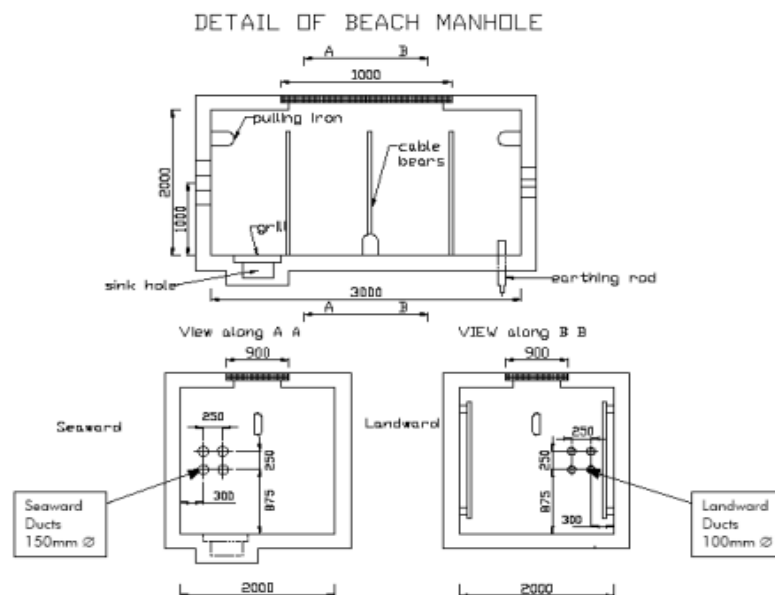
Cette connexion comprendra :

- Quatre conduits de 110 mm entre la chambre de plage et la station enterrés à au moins à 1,5 m de profondeur et protégés avec une couche de 15 cm de béton.
- Des chambres intermédiaires de type K2C tous les 250 m (maximum 500 m) ou aux angles du tracé pour le tirage du câble
- Des chambres de raccordement tous les 2,5 km si la longueur du parcours terrestre est supérieure à 3 km, de dimensions : longueur 3 m x largeur 2 m x hauteur 2 m
- Les couvercles des chambres seront soudés (à voir).
- Une chambre d'entrée séparée sera prévue dans l'enceinte de la station pour l'arrivée des câbles sous-marins terrestres (dimensions : longueur 2 m x largeur 1,5 m x hauteur 2 m).

6.7 Chambre de plage et fourreaux côté mer

6.7.1 Chambre plage (BMH)

La chambre de plage (BMH) sera construite en béton armé d'une épaisseur de 150 mm selon le plan de principe suivant :



La chambre de plage devra respecter les règles de l'art pour être en capacité de résister aux éventuelles tractions que pourrait subir le câble.

6.7.2 Exigences relatives aux fourreaux en mer

- A partir de chaque BMH, un minimum de deux conduits de 150/200 mm s'étendront vers la mer, généralement jusqu'à une profondeur de 2 mètres. Les conduits se termineront dans la chambre plage, au-dessus du niveau des hautes eaux. Les modalités exactes seront convenues entre la Maître d'ouvrage, le fournisseur du système sous-marin et les autorités locales
- Pour l'installation des électrodes en mer, un minimum de deux conduits de diamètre minimal de 45/50 mm seront installés sur la plage jusqu'à une profondeur de 2 mètres pour rejoindre l'emplacement de la terre marine (électrodes ou plaque de terre)
- Pour l'installation d'une plaque de terre de mer (dans la mer), il sera nécessaire d'utiliser un conduit de mer pour installer le câble sous-marin qui reliera la plaque de terre de mer au joint de terre du regard de plage.

6.8 Manuel de maintenance

Une description des prestations de maintenance nécessaires pour les équipements d'environnement technique sera fournie, afin d'assurer un bon fonctionnement de la station de câble sous-marin sans interruption ni dégradation du service, incluant les informations suivantes :

- Périodicité des interventions,
- Contenu des interventions,
- Procédures,
- etc.

