

## **CONCOURS INTERNATIONAL**

**N°41/2019/EI**

### **CONSTRUCTION ET ÉQUIPEMENTS ELECTRIQUES DU POSTE SOURCE 225/20KV AKREUCH DE TYPE PSEM (PROJET CLE EN MAIN)**

**CCTP**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES**

**PIÈCE N°3**

**LE PRESENT REGLEMENT DOIT ETRE RETOURNE AVEC L'OFFRE ADMINISTRATIVE DUMENT PARAPHE, SIGNE ET  
CACHETE A LA DERNIERE PAGE.**

## SOMMAIRE

<b><u>AVERTISSEMENT</u></b> .....	8
<b><u>ABREVIATIONS</u></b> .....	8
<b><u>ARTICLE 1</u></b> <b><u>SPECIFICATIONS GENERALES</u></b> .....	9
<b><u>1.1</u></b> <b><u>OBJECTIF DU MARCHE</u></b> .....	10
<b><u>1.2</u></b> <b><u>DOCUMENTS DE BASE DU PROJET</u></b> .....	10
<b><u>1.3</u></b> <b><u>HYPOTHESES CLIMATIQUES ET ENVIRONNEMENT</u></b> .....	10
<b><u>1.4</u></b> <b><u>OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR</u></b> .....	11
<b><u>1.4.1</u></b> <b><u>Généralités</u></b> .....	11
<b><u>1.4.2</u></b> <b><u>Limite des travaux d'ingénierie</u></b> .....	14
<b><u>1.4.3</u></b> <b><u>Chef de projet technique</u></b> .....	15
<b><u>1.4.4</u></b> <b><u>Permis de construire et d'exploitation</u></b> .....	15
<b><u>1.4.5</u></b> <b><u>Unité fonctionnelle et juridique du projet</u></b> .....	15
<b><u>1.4.6</u></b> <b><u>Assurances</u></b> .....	15
<b><u>1.4.7</u></b> <b><u>Assurance qualité</u></b> .....	17
<b><u>1.4.8</u></b> <b><u>Sécurité physique et logistique du projet</u></b> .....	17
<b><u>1.5</u></b> <b><u>ETENDU DES PRESTATIONS A LA CHARGE DE L'ENTREPRENEUR</u></b> .....	17
<b><u>1.5.1</u></b> <b><u>Études, dessins d'exécution et autres documents à fournir</u></b> .....	18
<b><u>1.5.2</u></b> <b><u>Fourniture, mise en œuvre</u></b> .....	23
<b><u>1.5.3</u></b> <b><u>Contrôle, protection et essais</u></b> .....	23
<b><u>1.5.4</u></b> <b><u>Transfert de connaissances</u></b> .....	25
<b><u>1.6</u></b> <b><u>DELAIS D'EXECUTION</u></b> .....	25
<b><u>1.7</u></b> <b><u>SUIVI ET REALISATION</u></b> .....	25
<b><u>1.7.1</u></b> <b><u>Responsabilités de l'Entrepreneur</u></b> .....	25
<b><u>1.7.2</u></b> <b><u>Suivi des calendriers</u></b> .....	26
<b><u>1.7.3</u></b> <b><u>Réunion de démarrage</u></b> .....	26
<b><u>1.7.4</u></b> <b><u>Préparation des sites</u></b> .....	26
<b><u>1.7.5</u></b> <b><u>Accès au site de Redal</u></b> .....	26
<b><u>1.7.6</u></b> <b><u>Aménagement, agencement, environnement</u></b> .....	27
<b><u>1.7.7</u></b> <b><u>Livraison</u></b> .....	27
<b><u>1.7.8</u></b> <b><u>Transport</u></b> .....	27
<b><u>1.7.9</u></b> <b><u>Installation des équipements</u></b> .....	27
<b><u>1.7.10</u></b> <b><u>Bois d'emballage :</u></b> .....	28
<b><u>1.7.11</u></b> <b><u>Interventions d'entreprises tierces</u></b> .....	28
<b><u>1.7.12</u></b> <b><u>Mise en service</u></b> .....	28
<b><u>1.7.13</u></b> <b><u>Tests des matériels</u></b> .....	28
<b><u>1.8</u></b> <b><u>VALIDATION DES TRAVAUX – RECEPTION</u></b> .....	28
<b><u>1.8.1</u></b> <b><u>Modalités de réception</u></b> .....	28
<b><u>1.8.2</u></b> <b><u>Validation des travaux d'équipement</u></b> .....	28
<b><u>1.8.3</u></b> <b><u>Réception des travaux de génie civil</u></b> .....	31
<b><u>1.9</u></b> <b><u>GARANTIES</u></b> .....	31
<b><u>1.9.1</u></b> <b><u>Période de garantie</u></b> .....	31
<b><u>1.9.2</u></b> <b><u>Conditions de garantie</u></b> .....	32
<b><u>1.9.3</u></b> <b><u>Astreinte</u></b> .....	33
<b><u>1.9.4</u></b> <b><u>Fin de la période de garantie</u></b> .....	33
<b><u>1.9.5</u></b> <b><u>Réception définitive</u></b> .....	33

<b>1.9.6</b>	<b><u>Assistance au démarrage et à l'exploitation</u></b>	33
<b>1.10</b>	<b><u>DISPOSITIONS DIVERS</u></b>	34
<b>1.10.1</b>	<b><u>Renseignements divers</u></b>	34
<b>1.10.2</b>	<b><u>Contrôle Interne</u></b>	34
<b>1.10.3</b>	<b><u>Contrôles, Essais et Analyses</u></b>	35
<b>1.10.4</b>	<b><u>Connaissance des lieux</u></b>	35
<b>1.10.5</b>	<b><u>Démarches et autorisations</u></b>	36
<b>1.10.6</b>	<b><u>Bruit des matériels de chantier</u></b>	36
<b>1.10.7</b>	<b><u>Lieux d'emprunts et de dépôts</u></b>	36
<b>1.10.8</b>	<b><u>Implantation et bornage des ouvrages</u></b>	36
<b>1.10.9</b>	<b><u>Respect de la réglementation d'hygiène et de sécurité</u></b>	36
<b>1.10.10</b>	<b><u>Principes et modalités de la sous-traitance</u></b>	37
<b>1.10.11</b>	<b><u>Sécurité incendie et classement</u></b>	37
<b>1.10.12</b>	<b><u>Conditions générales d'exécution des travaux</u></b>	37
<b>1.10.13</b>	<b><u>Eau, électricité de la zone installation de chantier</u></b>	38
<b>1.10.14</b>	<b><u>Réseaux neufs</u></b>	38
<b>1.10.15</b>	<b><u>Respect du règlement intérieur de Redal</u></b>	38
<b>1.10.16</b>	<b><u>Tension et charge</u></b>	38
<b>1.10.17</b>	<b><u>Qualifications</u></b>	39
<b>1.10.18</b>	<b><u>Protections</u></b>	39
<b>1.10.19</b>	<b><u>Matériel de chantier</u></b>	39
<b>1.10.20</b>	<b><u>Responsabilité vis-à-vis des tiers</u></b>	39
<b>1.10.21</b>	<b><u>Mises au point</u></b>	39
<b>1.10.22</b>	<b><u>Maîtrise de chantier avec lots externes</u></b>	40
<b>1.10.23</b>	<b><u>Ordre de préséance entre les plans</u></b>	40
<b>1.10.24</b>	<b><u>Études techniques</u></b>	40
<b>1.10.25</b>	<b><u>Divers</u></b>	40
<b>1.11</b>	<b><u>PRESTATIONS A LA CHARGE DE REDAL</u></b>	40
<b>1.11.1</b>	<b><u>Matériel fourni par Redal</u></b>	40
<b>1.11.2</b>	<b><u>Prestations à la charge de Redal</u></b>	41
<b>1.11.3</b>	<b><u>Obligations de Redal</u></b>	41
<b>ARTICLE 2</b>	<b><u>SPECIFICATIONS DES FOURNITURES ET DU MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX DE GENIE CIVIL</u></b>	42
<b>2.1</b>	<b><u>CONSISTANCE DES TRAVAUX</u></b>	43
<b>2.2</b>	<b><u>ETENDU D'ETUDES ET LIMITES DE FOURNITURE</u></b>	44
<b>2.3</b>	<b><u>ETUDES COMPLEMENTAIRES</u></b>	45
<b>2.3.1</b>	<b><u>Etude de nivellement et de cubatures des terrassements de la plateforme du poste et de la route d'accès au poste :</u></b>	45
<b>2.3.2</b>	<b><u>Etablissement des plans de béton armé et d'exécution :</u></b>	46
<b>2.3.3</b>	<b><u>Analyse granulométrique et formulation des bétons :</u></b>	46
<b>2.3.4</b>	<b><u>Etude géotechnique :</u></b>	46
<b>2.4</b>	<b><u>INFRASTRUCTURE GENERALE</u></b>	47
<b>2.4.1</b>	<b><u>Installations du chantier</u></b>	47
<b>2.4.2</b>	<b><u>Autorisation d'accès de la route:</u></b>	49
<b>2.4.3</b>	<b><u>Préambule gros Ouvres</u></b>	50
<b>2.4.4</b>	<b><u>Terrassements généraux de la plateforme du poste et de la route d'accès au poste :</u></b>	50
<b>2.4.5</b>	<b><u>Routes, aires de manutention et de roulement des transformateurs</u></b>	51
<b>2.4.6</b>	<b><u>Route souple d'accès au poste</u></b>	51

<b>2.4.7</b>	<b><u>Route lourde à l'intérieur du poste et aire de manutention et de roulement des transformateurs (10 bars)</u></b>	<b>51</b>
<b>2.4.8</b>	<b><u>Pistes légères (7 bars)</u></b>	<b>52</b>
<b>2.4.9</b>	<b><u>Ouvrages spéciaux sur route souple</u></b>	<b>52</b>
<b>2.4.10</b>	<b><u>Réseau maillé : (Article 8.3 du CSTG)</u></b>	<b>52</b>
<b>2.4.11</b>	<b><u>Enseigne murale</u></b>	<b>52</b>
<b>2.4.12</b>	<b><u>Assainissement</u></b>	<b>53</b>
<b>2.4.13</b>	<b><u>Murettes et massifs supports des citernes d'eau de protection incendie</u></b>	<b>53</b>
<b>2.4.14</b>	<b><u>Massifs des portiques et des supports de l'appareillage</u></b>	<b>53</b>
<b>2.4.15</b>	<b><u>Massifs supports des caillebotis:</u></b>	<b>53</b>
<b>2.5</b>	<b><u>LES BATIMENTS INDUSTRIELS</u></b>	<b>54</b>
<b>2.5.1</b>	<b><u>Démolitions</u></b>	<b>54</b>
<b>2.5.2</b>	<b><u>Etanchéité :</u></b>	<b>54</b>
<b>2.5.3</b>	<b><u>Revêtements :</u></b>	<b>54</b>
<b>2.5.4</b>	<b><u>Arase des sols :</u></b>	<b>55</b>
<b>2.5.5</b>	<b><u>Menuiserie bois - Aluminium – Métallique et Ferronnerie :</u></b>	<b>55</b>
<b>2.5.6</b>	<b><u>Peinture :</u></b>	<b>59</b>
<b>2.5.7</b>	<b><u>Plomberie Sanitaire</u></b>	<b>59</b>
<b>2.5.8</b>	<b><u>Eclairage extérieur et intérieur du poste 225KV :</u></b>	<b>62</b>
<b>2.5.9</b>	<b><u>Prises de courant</u></b>	<b>64</b>
<b>2.5.10</b>	<b><u>Electricité :</u></b>	<b>64</b>
<b>2.5.11</b>	<b><u>Climatisation des bâtiments et extracteurs d'air</u></b>	<b>69</b>
<b>2.5.12</b>	<b><u>Détection incendie des bâtiments</u></b>	<b>70</b>
<b>2.5.13</b>	<b><u>Aménagement d'espaces verts :</u></b>	<b>70</b>
<b>2.5.14</b>	<b><u>Fontaine</u></b>	<b>75</b>
<b>2.5.15</b>	<b><u>Mobilier</u></b>	<b>75</b>
<b>ARTICLE 3</b>	<b><u>SPECIFICATIONS DES FOURNITURES ET DU MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX D'APPAREILLAGE ELECTRIQUE THT et HTA</u></b>	<b>77</b>
<b>3.1</b>	<b><u>GENERALITES</u></b>	<b>78</b>
<b>3.2</b>	<b><u>CONSISTANCE DES TRAVAUX</u></b>	<b>78</b>
<b>3.3</b>	<b><u>ETENDUES ET LIMITES DES FOURNITURES ET PRESTATIONS</u></b>	<b>79</b>
<b>3.4</b>	<b><u>ETUDES COMPLEMENTAIRES</u></b>	<b>82</b>
<b>3.4.1</b>	<b><u>Charpentes métalliques</u></b>	<b>82</b>
<b>3.4.2</b>	<b><u>Travaux de montage</u></b>	<b>82</b>
<b>3.5</b>	<b><u>TRAVAUX D'APPAREILLAGE ELECTRIQUE</u></b>	<b>83</b>
<b>3.5.1</b>	<b><u>Caractéristiques générales</u></b>	<b>83</b>
<b>3.6</b>	<b><u>CHARPENTES ET CHASSIS SUPPORTS D'APPAREILLAGES</u></b>	<b>84</b>
<b>3.6.1</b>	<b><u>Choix des charpentes</u></b>	<b>84</b>
<b>3.6.2</b>	<b><u>Charpente primaire</u></b>	<b>85</b>
<b>3.6.3</b>	<b><u>Charpentes secondaires</u></b>	<b>85</b>
<b>3.6.4</b>	<b><u>Supports et structures métalliques du PSEM</u></b>	<b>86</b>
<b>3.6.5</b>	<b><u>Approvisionnement des charpentes</u></b>	<b>86</b>
<b>3.7</b>	<b><u>INSTALLATIONS THT AU POSTE AKREUCH</u></b>	<b>87</b>
<b>3.7.1</b>	<b><u>Poste 225 kV extérieur</u></b>	<b>87</b>
<b>3.7.2</b>	<b><u>Poste blindé 225 kV</u></b>	<b>88</b>
<b>3.7.3</b>	<b><u>Spécifications techniques du PSEM au poste Akreuch</u></b>	<b>92</b>
<b>3.8</b>	<b><u>TRAVAUX DE REAMENAGEMENT AUX POSTES EXISTANTS ZAER et CTM</u></b>	

<b>3.8.1</b>	<b><u>Au poste de ZAER : Travaux de réaménagement sur le départ 225kV existant (futur AKREUCH)</u></b>	122
<b>3.8.2</b>	<b><u>Au poste CTM : Travaux de réaménagement sur le départ 225kV existant (futur AKREUCH)</u></b>	122
<b>3.9</b>	<b><u>EQUIPEMENT ELECTRIQUE RELATIFS AU TRANSFORMATEURS</u></b>	123
<b>3.9.1</b>	<b><u>Travées Transformateurs 225/20 kV de 70 MVA partie Air</u></b>	123
<b>3.9.2</b>	<b><u>Protection incendie des deux transformateurs de puissance</u></b>	124
<b>3.9.3</b>	<b><u>Commande de l'éclairage public</u></b>	125
<b>3.9.4</b>	<b><u>Grilles HTA :</u></b>	125
<b>3.9.5</b>	<b><u>Liaisons HTA en le transformateur de puissance et les tableaux HTA :</u></b>	126
<b>3.9.6</b>	<b><u>Raccords et connexions pour appareillage THT et HTA:</u></b>	126
<b>3.9.7</b>	<b><u>Caillebotis métalliques</u></b>	127
<b>3.9.8</b>	<b><u>Réseau de mise à la terre et paratonnerres</u></b>	127
<b>3.9.9</b>	<b><u>Aération et ventilation des locaux :</u></b>	128
<b>3.10</b>	<b><u>POSTE HTA</u></b>	128
<b>3.10.1</b>	<b><u>Tableau HTA</u></b>	128
<b>ARTICLE 4</b>	<b><u>SPECIFICATIONS DES FOURNITURES ET DU MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX D'APPAREILLAGE BASSE TENSION</u></b>	129
<b>4.1</b>	<b><u>CONSISTANCE GLOBAL DU PROJET</u></b>	130
<b>4.2</b>	<b><u>OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR</u></b>	130
<b>4.3</b>	<b><u>TRANCHES BASSE TENSION</u></b>	130
<b>4.3.1</b>	<b><u>Généralités</u></b>	130
<b>4.3.2</b>	<b><u>Armoire de relaying</u></b>	135
<b>4.3.3</b>	<b><u>Répartition des fonctions de la tranche</u></b>	135
<b>4.3.4</b>	<b><u>Affectation des armoires de tranches</u></b>	136
<b>4.3.5</b>	<b><u>Equipement basse tension</u></b>	136
	<b><u>Au poste Akreuch</u></b>	136
	<b><u>Au poste 225/60kv existant de ZAER</u></b>	137
	<b><u>Au poste 225kv existant de CTM</u></b>	137
<b>4.3.6</b>	<b><u>Constitution des tranches basse tension au poste Akreuch</u></b>	137
<b>4.3.7</b>	<b><u>Au poste 225kv existant de ZAER</u></b>	146
<b>4.3.8</b>	<b><u>Au poste de la centrale thermique de MOHAMMEDIA</u></b>	147
<b>4.4</b>	<b><u>CONDUITE ET SUPERVISION DU POSTE</u></b>	147
<b>4.4.1</b>	<b><u>Contrôle et commandes éloignées du poste</u></b>	147
<b>4.4.2</b>	<b><u>Commande à partir du synoptique écran</u></b>	148
<b>4.4.3</b>	<b><u>Commande à partir du synoptique travée de l'armoire de relaying</u></b>	152
<b>4.4.4</b>	<b><u>Commande Locale à partir des armoires de regroupement</u></b>	152
<b>4.4.5</b>	<b><u>Station d'ingénierie</u></b>	152
<b>4.4.6</b>	<b><u>Station de Qualimètre</u></b>	152
<b>4.5</b>	<b><u>ANNEXE BT</u></b>	153
<b>4.5.1</b>	<b><u>Protections et unités de travées</u></b>	153
<b>4.5.2</b>	<b><u>Protection manque MU</u></b>	154
<b>4.6</b>	<b><u>L'EQUIPEMENT DES SERVICES AUXILIAIRES CC ET CA</u></b>	155
<b>4.6.1</b>	<b><u>Services auxiliaires à courant alternatif</u></b>	156
<b>4.6.2</b>	<b><u>Services auxiliaires à courant continu 127 Vcc</u></b>	156
<b>4.6.3</b>	<b><u>Services auxiliaires à courant continu 48 VCC</u></b>	157
<b>4.6.4</b>	<b><u>Alimentations « Normal Secours » (Périphérie et calculateur du poste)</u></b>	157

<b>4.6.5</b>	<b><u>Groupe électrogène</u></b>	158
<b>4.6.6</b>	<b><u>Redresseurs</u></b>	158
<b>4.6.7</b>	<b><u>Alarmes</u></b>	159
<b>4.6.8</b>	<b><u>Batteries</u></b>	159
<b>4.6.9</b>	<b><u>Tableaux de distribution</u></b>	159
<b>4.6.10</b>	<b><u>Calculs justificatifs</u></b>	159
<b>4.7</b>	<b><u>LIAISONS, CABLAGE ET REPERAGE BT</u></b>	160
<b>ARTICLE 5 SPECIFICATIONS DES FOURNITURE ET DU MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX TELECOMMUNICATIONS</b>		161
<b>5.1</b>	<b><u>AU POSTE AKREUCH</u></b>	162
<b>5.1.1</b>	<b><u>Fourniture et travaux d'aménagement</u></b>	162
<b>5.1.2</b>	<b><u>Fourniture et travaux télé-actions</u></b>	162
<b>5.1.3</b>	<b><u>Fourniture et travaux CPL</u></b>	163
<b>5.1.4</b>	<b><u>Fourniture et travaux fibre optique</u></b>	163
<b>5.1.5</b>	<b><u>Intégration du poste au Dispatching National (D.N) :</u></b>	164
<b>5.2</b>	<b><u>AU POSTE 225 KV ZAER</u></b>	164
<b>5.2.1</b>	<b><u>Fourniture et travaux télé-actions</u></b>	164
<b>5.2.2</b>	<b><u>Fourniture et travaux CPL</u></b>	165
<b>5.2.3</b>	<b><u>Fourniture et travaux fibre optique</u></b>	165
<b>5.3</b>	<b><u>Au poste 225 kV CTM</u></b>	165
<b>5.3.1</b>	<b><u>Fourniture et travaux télé-actions</u></b>	165
<b>5.3.2</b>	<b><u>Fourniture et travaux CPL</u></b>	166
<b>5.4</b>	<b><u>MONTAGE ET MISE EN SERVICE DES EQUIPEMENTS CPL ET DES EQUIPEMENTS DE TELE-ACTIONS ET DE FIBRE OPTIQUE</u></b>	166
<b>5.5</b>	<b><u>FORMATION SUR LES EQUIPEMENTS CPL ET LES EQUIPEMENTS DE TELE-ACTIONS ET DE FIBRE OPTIQUE</u></b>	167
<b>5.6</b>	<b><u>RECOMMANDATIONS</u></b>	167
<b>5.7</b>	<b><u>LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES FOURNITURES :</u></b>	168
<b>5.7.1</b>	<b><u>Circuits bouchons 1250 A</u></b>	168
<b>5.7.2</b>	<b><u>Câble coaxial</u></b>	173
<b>5.7.3</b>	<b><u>Sections des câbles électriques et téléphoniques :</u></b>	173
<b>5.7.4</b>	<b><u>Equipement de télé action numérique</u></b>	173
	<b><u>Description Générale</u></b>	173
	<b><u>Applications</u></b>	174
	<b><u>Ces équipements sont appelés à être utilisés dans les 3 cas d'exploitation</u></b>	174
	<b><u>Description fonctionnelle</u></b>	174
	<b><u>Interface de communication :</u></b>	174
	<b><u>Nombre d'ordre</u></b>	174
	<b><u>Immunité à l'environnement</u></b>	174
	<b><u>Facilité d'utilisation</u></b>	175
	<b><u>Caractéristiques techniques</u></b>	175
	<b><u>Accessoires de raccordement</u></b>	175
<b>5.7.5</b>	<b><u>Equipement de télé action analogiques</u></b>	176
	<b><u>Description Générale</u></b>	176
	<b><u>Applications</u></b>	176
	<b><u>Description fonctionnelle</u></b>	176
	<b><u>Interface de communication :</u></b>	176
	<b><u>Nombre d'ordre</u></b>	176
	<b><u>Immunité à l'environnement</u></b>	177

<u>Facilité d'utilisation</u> .....	177
<u>Accessoires de raccordement</u> .....	178
<u>5.7.6 Les caractéristiques de l'armoire à cadre pivotant 19''</u> .....	178
<b>ARTICLE 6 SPECIFICATIONS DES FOURNITURES ET DU MODE D'EXECUTION</b>	
<b><u>DES TRAVAUX D'ÉQUIPEMENTS DIVERS</u></b> .....	179
<u>6.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX</u> .....	180
<u>6.2 SIGNALISATION PORTES OUVERTES</u> .....	180
<u>6.3 SYSTÈME DE VIDÉO SURVEILLANCE</u> .....	180
<u>6.3.1 Prise de Vue :</u> .....	181
<u>6.3.2 Enregistreurs Numériques :</u> .....	181
<u>6.3.3 Installation et câblage :</u> .....	182
<u>6.3.4 Formation et documentation:</u> .....	182
<u>6.4 MATERIEL DE SECURITE :</u> .....	182
<u>6.5 ÉQUIPEMENTS DU LOCAL TECHNIQUE DU LOCAL GARDIEN :</u> .....	183
<b>ARTICLE 7 CONTROLES, DOCUMENTATION, FORMATION, LISTES DE</b>	
<b><u>MATERIELS, PIECES DE RECHANGES</u></b> .....	184
<u>7.1 CONTROLES, VERIFICATIONS ET ESSAIS</u> .....	185
<u>7.2 DOCUMENTATIONS ET ACCESSOIRES</u> .....	185
<u>7.2.1 Documents techniques à présenter avec l'offre :</u> .....	185
<u>7.2.2 Documents de qualification pour le PSEM 245 kV</u> .....	185
<u>7.2.3 Documents à fournir par l'Entrepreneur :</u> .....	187
<u>7.2.4 Consistance et limite de la fourniture, accessoires :</u> .....	188
<u>7.3 FORMATION</u> .....	188
<u>7.4 GARANTIE:</u> .....	192
<u>7.5 CONTRATS DE MAINTENANCE</u> .....	192
<u>7.6 PIECES DE RECHANGE :</u> .....	192
<u>7.6.1 Pièces de rechange BT</u> .....	193
<u>7.6.2 Pièces de rechange 225kV pour le poste PSEM</u> .....	193
<u>7.6.3 Prix 2.8.7.2 Grilles et rames 20 kV :</u> .....	193



## AVERTISSEMENT

Les fournitures du Marché seront conformes aux normes marocaines, internationales ISO, CEI ou européennes en vigueur (dernière mise à jour) et devront avoir subi avec succès les tests de conformité par l'un des laboratoires internationaux tel que: KEMA; EDF; CESI; LABORELEC etc...

Les normes citées dans le présent document sont les normes les plus fréquemment utilisées au Maroc.

Le matériel devra avoir déjà été utilisé dans des installations similaires et aux conditions dans lesquelles il sera destiné.

En plus le constructeur devra garantir la pérennité de la maintenance de son matériel durant une période de vingt (20) ans pour le PSEM et dix (10) ans pour le reste des «équipements, compter de la date de mise en service.

Les travaux électriques THT et BT objet du Marché seront réalisés conformément aux plans types de l'ONEE (Office National de l'Eau et l'Électricité) et aux Cahiers des Spécifications Techniques Générales (CSTG) de l'ONEE (dernières mises à jour). Ces derniers sont disponibles chez l'ONEE et peuvent être acquis auprès de cet organisme.

Pour les travaux de génie civil tous corps d'états, tous les textes réglementaires du REEF, DTU et normes, dans leur intégralité et leur mise à jour en vigueur à la date de remise de l'offre sont applicables à l'ensemble des travaux de génie civil tout corps d'état. Dans la mesure où elles sont connues à la date de remise de l'offre, les évolutions de la réglementation applicables à la date prévisibles des travaux doivent être intégrées dans le montant de l'offre.

Les entreprises sont, donc, tenues de se référer, tant pour la composition que la mise en œuvre de leurs ouvrages, aux documents techniques, prescriptions ou recommandations, en vigueur à la date de remise de l'offre, édictée notamment par les chambres syndicales et professionnelles, les annales ITBTP, les fabricants, etc.

Il convient de considérer la réalisation de travaux dans un établissement de type poste source.

Les documents précités plus hauts, dont la liste n'est pas limitative, sont réputés connus de l'entrepreneur. Ils et ne sont donc pas joints au présent dossier.

## ABREVIATIONS

Les termes et expressions qui sont énumérés ci-dessous constituent une partie intégrante du Marché :

- L'expression « THT » signifiera : Très Haute tension : 225kV;
- L'expression « HTA » signifiera : Moyenne Tension : MT et ou 20kV;
- L'expression « BT » signifiera : Basse Tension ;
- L'expression « CC » signifiera : Courant Continu ;
- L'expression « CA » signifiera : Courant Alternatif ;
- L'expression « POSTE » signifiera : Poste Akreuch ;
- L'expression « PSEM » signifiera : Poste Sous Enveloppe Métallique ;
- L'expression l'Entreprise, l'entrepreneur, le fournisseur, l'Entrepreneur (société ou groupement) titulaire du présent marché.
- Le fabricant désigne le fabricant fournisseur des équipements



## ARTICLE 1 SPECIFICATIONS GENERALES

## 1.1 OBJECTIF DU MARCHE

Redal projette dans le cadre du renforcement de l'alimentation de son périmètre de gestion délégué, la réalisation du nouveau poste 225/20kV Akreuch de type PSEM.

Le poste se situe au plateau Akreuch, sur la rocade express de Rabat.

La description des prestations du présent CCTP avec ses annexes GC, THT-HTA et BT qui s'y rattachent, décrit les spécifications techniques des fournitures et installations.

L'Entrepreneur devra avoir signé l'ensemble des documents constituant le marché pour attester de leur connaissance.

Redal est le Maître d'Ouvrage de l'opération elle pourra faire appel à des organismes tel que l'ONEE ou à un bureau d'études extérieur spécialisé pour l'assister dans cette mission ou la déléguer totalement.

## 1.2 DOCUMENTS DE BASE DU PROJET

Les plans guides et documents suivants donnent une description sommaire des installations à réaliser :

- Plan de masse – situation
- Plan de sécurité anti intrusion
- Plan détail des bâtiments et aménagement
- Plan de sécurité et évacuation
- Cahier des légendes
- Cahier des localisations et repérages
- Cahier des repérages détails
- Cahier des nomenclatures des menuiseries
- Schéma unifilaire
- La coupe du poste 225kV-partie extérieure
- La vue en plan du poste 225kV-partie extérieure
- Schémas de plans de protection

Les études et travaux à réaliser sont soumis aux dispositions :

- Du Cahier des Clauses Administratives et Financières (CCAF)
- Du Cahier des Clauses Techniques CCTP

## 1.3 HYPOTHESES CLIMATIQUES ET ENVIRONNEMENT

Les conditions climatiques citées ci-après doivent être respectées par l'entrepreneur pour le dimensionnement de tout le matériel du poste :

- Altitude <1000 m
- Température ambiante : Les limites extrêmes entre la nuit et le jour sont les suivantes :
  - Hiver : -8°C à +25°C à l'ombre,
  - Été : +10°C à -50°C à l'ombre.
- Taux d'humidité de 98% au maximum relevé,
- Le niveau de pollution retenu pour tout le matériel est le niveau IV défini dans la publication CEI 60815 (très forte, pollution marine et industrielle avec une valeur nominale minimale de la ligne de fuite  $\geq 31$  mm/kV),
- le niveau d'isolement des chaînes d'ancrage doit être adapté à la zone de bord de mer (niveau 4),
- Vent : zone de vent fort (240 daN/m<sup>2</sup> en pointe enregistrée).

## 1.4 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

### 1.4.1 Généralités

L'Entrepreneur doit tous les travaux pour assurer un parfait achèvement des ouvrages.

Préalablement à son offre, il est réputé avoir procédé à une visite détaillée du site et s'être rendu compte de l'état des lieux.

L'Entrepreneur prend toutes dispositions pour permettre la réalisation ultérieure des extensions du poste.

L'entrepreneur est réputé par le fait même de sa proposition, avoir pris connaissance de toutes les contraintes relatives au site, pour la nature des travaux, les conditions générales locales et particulières, ou celles relatives à l'approvisionnement, au stockage des matériaux, à l'installation générale du chantier et à la limitation d'accès des véhicules au site.

L'entrepreneur s'engage à accepter toutes les ruptures dans la continuité de ses travaux, le décalage fixé ou accidentel de ses horaires d'intervention, le travail en horaire de nuit ou week-end qui lui seraient imposés en fonction des besoins au fur et à mesure de l'avancement de ses prestations sans prétendre à une quelconque augmentation de délais ou rétribution complémentaire.

L'Entrepreneur doit assurer l'ensemble des fournitures et la totalité des travaux et services de toutes natures nécessaires à la réalisation d'Ouvrage (poste défini dans le présent document) jusqu'à leur complet achèvement et leur mise en service. Le présent document s'efforce de renseigner l'Entrepreneur sur la nature des travaux à effectuer, leurs dimensions et leurs emplacements mais il convient de signaler que cette description n'a pas un caractère limitatif et que l'entrepreneur devra exécuter, comme étant compris dans son offre à prix global et forfaitaire, sans exception ni réserve, tous les travaux définis dans le marché et nécessaires au bon fonctionnement et complet achèvement des ouvrages.

Il en sera de même pour les contraintes concernant les livraisons et déchargements du matériel et matériaux.

Il est réputé également s'être renseigné auprès des services du Maître d'ouvrage et des différents concessionnaires, sur les conditions de travail et de raccordement aux réseaux existants et en avoir tenu compte dans sa proposition.

Toutes les études préalables à l'établissement de son offre étant à sa charge et ayant quantifié ses prestations, l'entrepreneur ne sera pas fondé à arguer d'oublis ou d'omissions de sa part ou d'une imprécision des documents remis par Redal pour justifier un dépassement du montant forfaitaire du contrat ou pour prétendre à des attributions de supplément de marché. Dans le cas de ce marché forfaitaire, l'Entrepreneur doit l'intégralité des travaux nécessaires au complet achèvement des ouvrages correspondant à ses lots, même lorsque le détail n'en est pas formellement précisé.

Le C.C.T.P. est établi afin de fixer le programme général des travaux et les modes de construction des ouvrages, mais il n'a pas un caractère limitatif. L'Entrepreneur ne pourra en aucun cas prétendre à des travaux supplémentaires.

En cas d'erreur ou d'omission, il doit les signaler au Maître d'ouvrage, par écrit, avant la remise des offres, faute de quoi il sera censé avoir accepté de réaliser sans réserve les ouvrages projetés.

**L'entrepreneur est tenu de signaler toute différence qu'il relèverait entre les pièces écrites et graphiques à l'architecte avant de présenter sa soumission. Ces modifications éventuelles, seront mises en forme avec le Maître d'ouvrage avant transmission de la nouvelle configuration éventuelle à tous les soumissionnaires.**

**L'entreprise adjudicataire endosse la responsabilité au cas de différences entre les plans d'architecture et ceux de son BET (engagé par elle) qu'elle n'aurait pas relevé et doit exécuter l'ouvrage objet de cette différence au plus avantageux pour le maître d'ouvrage en renonçant au bénéfice de toute discussion.**

**Les prix proposés par l'entrepreneur sont considérés comme étant globaux et forfaitaires et s'entendent tenir compte de toutes les prestations décrites et graphiques du présent marché en vue d'assurer une parfaite réalisation et achèvement des ouvrages.**

Au fait, l'Entrepreneur se doit :

- d'avoir pris connaissance du C.C.T.P et de toutes les pièces écrites de l'appel d'offre et du marché. dans son ensemble avant signature du marché, afin d'apprécier très correctement ses prestations,
- d'acquérir les informations lui permettant de livrer l'ensemble des ouvrages lui incombant conformément aux règles de l'art et de réglementation,
- de reconnaître au Maître d'ouvrage la maîtrise d'interprétation des pièces écrites et des documents graphiques,
- de prendre toutes les dispositions réglementaires quant à la mise en place sur le site des matériels ou produits susceptibles de créer un danger ou un incendie,
- d'inclure dans ses prestations les travaux préparatoires de sa spécialité nécessaires aux autres corps d'état,
- de reconnaître ne pouvoir arguer d'erreurs ou d'omission dans la rédaction des documents du marché afin de livrer des ouvrages incomplets ou d'imputer à leur exécution des suppléments de prix. Les ouvrages non décrits seront traités par analogie avec ceux figurant au présent CCTP.,
- de n'exécuter les travaux supplémentaires que sur ordre de service signé du Maîtres d'ouvrage ou de son représentant ;
- d'avoir opéré une reconnaissance intégrale des lieux avant la rédaction de son offre,
- de prendre toutes dispositions afin de pallier les nuisances de tout ordre à l'égard du voisinage,
- de prendre en compte le fait qu'il se charge de s'adjoindre une équipe pluri disciplinaire d'ingénieurs spécialiste chargé d'établir les études et les documents graphiques se rapportant au mode de réalisation des ouvrages en conformité avec les objectifs fixés par le C.C.T.P.,
- d'entreprendre l'ensemble des démarches auprès des administrations et concessionnaires afin d'exécuter ses travaux conformément à tous les règlements en vigueur,
- de désigner un responsable permanent sur le chantier capable de représenter l'entrepreneur et de prendre les décisions en son nom tant auprès du Maître d'œuvre qu'auprès des éventuels entrepreneurs sous-traitants,
- D'assurer la maîtrise de chantier et des lots à la charge de l'entrepreneur ;
- de faire connaître en temps voulu au Maître d'ouvrage les ouvrages invisibles ou devant devenir inaccessibles,
- de faire établir par le Maître d'ouvrage les ordres de service pour les travaux devant être exécutés en régie,
- de planifier sa main d'œuvre, ses matériels et équipements ainsi que les approvisionnements des produits et fournitures; et ce afin de maintenir les délais d'avancement des travaux lui incombant,
- de prendre en compte que les énoncés des prescriptions communes, des règlements et normes et des limites de prestations ne sont en aucun cas limitatifs.

L'entrepreneur est tenu de remettre au maître d'ouvrage toutes les instructions et modes d'emploi écrits concernant le fonctionnement et l'entretien des installations et équipements.

L'entrepreneur est tenu au respect des règles découlant des servitudes relatives à l'ensemble des textes officiels et notamment :

- de droit administratif,

- de droit civil,
- de l'urbanisme,
- de la législation du travail,
- du code de la construction et habitation dont notamment la RPS 2000
- etc.

L'entreprise sera réputée avoir intégré dans son offre à prix global et forfaitaire toute incidence financière consécutive aux prescriptions de sécurité telle que :

- protection des abords immédiats du chantier aussi bien pour les piétons que pour les véhicules par tout moyen demandé : palissade, passage couvert, garde-corps, etc.)

**L'entrepreneur demeure libre du choix de ses fournisseurs à condition qu'ils aient été validés et approuvés par Redal avant la signature du marché.**

**L'Entrepreneur ne peut sous-traiter, tout ou partie de l'exécution des présentes, même sous sa responsabilité, qu'avec l'accord express et préalable de REDAL.**

L'Entrepreneur doit fournir les équipements et prestations prévues par le présent marché. Il assure la **direction technique de l'opération, il dirige et coordonne l'action des différents intervenants, il contrôle l'assemblage fonctionnel des différentes fournitures, il assiste REDAL dans la réception des travaux qu'elle a pu faire exécuter pour aménager le site et il réceptionne le site avec REDAL avant le commencement des travaux**

**L'Entrepreneur s'engage à remplir les obligations qui** lui incombent au terme du présent contrat, à la satisfaction de REDAL. Le Fournisseur reconnaît avoir pris connaissance des infrastructures existantes et en fait son affaire. Il reconnaît que les dites obligations constituent des obligations de résultats. Il s'engage notamment à effectuer toutes les installations, tous les réglages, essais, raccordements et finitions nécessaires pour que les transformateurs fonctionnent de façon satisfaisante, conformément aux exigences du présent contrat.

En cas de non-respect des règles de l'art, l'Entrepreneur s'engage à faire appel, sans frais supplémentaires (main d'œuvre, séjour et déplacement) pour REDAL, à la main d'œuvre du support technique du fabricant et ce jusqu'à la réception définitive des ouvrages de génie civil et des équipements électriques.

L'Entrepreneur est tenu de provoquer lui-même les instructions écrites et figurées qui pourraient lui manquer. Dans ces conditions, il ne peut jamais prévaloir du manque de renseignements pour justifier une exécution contraire à la volonté du Maître d'Ouvrage.

L'Entrepreneur ne peut faire aucune réclamation ni prétendre à une indemnité ou plus value, pour la gêne et les sujétions résultant d'ouvriers d'autres Corps d'État appelés à travailler sur le chantier.

Le dégagement et le nettoyage devront être exécutés sur le chantier au fur et à mesure de la finition de chaque partie d'ouvrage.

Néanmoins, tous travaux supplémentaires demandés par écrit et validés par le maître d'ouvrage ou son représentant devront faire l'objet d'une proposition technico-commerciale de la part de l'entrepreneur.

Mais toutes omissions éventuelles resteront à la charge de l'Entrepreneur seule, il doit assurer en particulier:

- les fournitures, les travaux d'équipement haute tension, d'équipement basse tension ainsi que toutes les études et plans d'exécution tels qu'ils sont définis dans le présent document,
- l'étude de coordination d'isolement,
- la fourniture, la pose et la dépose, si besoin, de clôtures provisoires de séparation et/ou de sécurité,

- les installations de chantier nécessaires au personnel de l'entrepreneur, au stockage et maintien en bon état de conservation des matériels et matériaux en attendant leur mise en place,
- le stockage des matériels défectueux, le gardiennage éventuel des parties de chantier non clôturées où se trouvent stockés les matériels,
- la remise en état des lieux après réception des installations y compris l'enlèvement de ses installations de chantier et l'évacuation, dans un endroit approprié, des emballages des matériels qui sont déballés par le Vendeur.
- Pour limiter la production des déchets et optimiser leur gestion, l'entrepreneur présentera au maître d'ouvrage les conventions qui le lient avec ou bien des fournisseurs ou des acheteurs qui récupèrent et débarrassent le chantier des déchets et emballages des produits et matériels livrés.

Il est bien entendu que l'entrepreneur s'engage et s'impose une gestion sélective des déchets de chantier. Il doit aménager une zone de stockage des bennes à proximité de l'entrée du chantier afin de faciliter leur remplacement et limiter les interférences entre le fonctionnement du chantier et la gestion des déchets.

Par la signature de ce marché, l'entrepreneur s'impose contractuellement une charte de gestion sélective des déchets du chantier par la mise en place de bennes dans la zone de stockage par type de déchets valorisables en plus d'une benne à déchets communs avec au minimum :

Déchets incinérables dans la filière artisanale (bois pour Hammam, poterie, ... pour une valorisation thermiques des déchets) ;

Déchets transformables dans la filière du cartonnage.

En vue de limiter la consommation des énergies primaires et la limitation du bilan carbone du chantier, le remplacement des bennes à déchets sera régulé. Les bennes ne pourront être évacuées que lorsqu'elles seront totalement pleines.

Aucun DIS (déchets industriels spécial) ne sera produit sur le chantier.

Le chantier ne produira que des DIB (déchets industriels banals). Ceux-ci seront traités tel que décrit ci-dessus.

Pour les matériels, l'Entrepreneur doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer le stockage des matériels dans de bonnes conditions. Il doit assurer en particulier :

- le déchargement, la manutention, le transport, le magasinage, l'acheminement à pied d'œuvre,
- la protection du matériel délicat, contre les poussières et les intempéries, par stockage dans un local,
- l'isolation des armoires pour éviter la détérioration par pénétration d'humidité,
- le stockage convenable sur le plan de la conservation des matériels (stabilité en particulier).

L'entrepreneur est tenu de fournir un certificat d'origine de tous les équipements qui seront livrés par ses soins notamment pour les accessoires tels les raccords.

#### 1.4.2 Limite des travaux d'ingénierie

Les travaux d'ingénierie à réaliser par l'Entrepreneur seront présentés dans des dossiers et concernent notamment les activités de :

- Travaux de construction des ouvrages de Génie - Civil. (Terrassement- Nivellement - Ouvrages des postes : massifs - caniveaux- voie de roulement, voies de repos, aire de déchargement, route d'accès, bâtiments, salle de relayage, etc.).
- Travaux de montage des équipements THT, BT et fournitures complémentaires (Fabrication des armoires de relayage, fabrication des armoires des auxiliaires CA & CC, connexions, raccords, câbles, charpentes principales et secondaires, etc).
- Travaux d'installation des équipements des télécommunications.

### 1.4.3 Chef de projet technique

- Le responsable technique du projet désigné par l'Entrepreneur dont le profil devra avoir été approuvé par le maître d'ouvrage, est responsable du bon déroulement des opérations convenues, il représente l'Entrepreneur et il est son correspondant attitré auprès de REDAL.
- L'Entrepreneur confirmera à REDAL le nom, les téléphones et les adresses des responsables désignés dans son offre pour l'exécution du projet.
- L'Entrepreneur gardera le même correspondant pour l'exécution du contrat, sauf empêchement majeur.
- Dans le cas d'un changement du correspondant, l'Entrepreneur devra veiller à ce que ce changement de personne physique n'interrompe pas les missions incombant à la fonction et son profil approuvé par Redal et qui doit être équivalent sinon meilleur ;.
- L'Entrepreneur informera REDAL immédiatement et lui demandera son accord sur le choix du nouveau représentant.
- REDAL désignera à l'Entrepreneur, dans les mêmes conditions et modalités, son représentant qualifié qui est son correspondant attitré auprès de l'Entrepreneur.

### 1.4.4 Permis de construire et d'exploitation

L'opération fait l'objet d'une demande de permis de construire et d'une autre d'exploitation.

L'entreprise devra impérativement intégrer dans son offre, les attendus éventuels du permis de construire et celui d'exploitation.

Une visite de la commission préfectorale de sécurité, l'ONEE, etc.. aura lieu en fin de chantier pour délivrance du permis d'exploitation.

### 1.4.5 Unité fonctionnelle et juridique du projet

- Les projets tels que définis dans les C.C.T.P forment une unité fonctionnelle et juridique.
- La réception provisoire porte sur le fonctionnement de l'ensemble des équipements et installations objet du présent Marché.
- REDAL n'aurait pas conclu le présent Contrat si l'entrepreneur ne s'était pas engagé à livrer la totalité, sans exception, des fournitures qui y sont énumérées au présent marché et, de même, à exécuter la totalité des prestations prévues.

### 1.4.6 Assurances

#### 1.4.6.1 Assurance décennale et responsabilité civile :

L'attestation produite à la signature du marché, devra émaner de la compagnie d'assurances elle-même et non d'un intermédiaire. Elle devra préciser :

- a) le montant des garanties principales, tant pour les risques cumulés d'effondrement et de menace d'effondrement en cours de travaux, que pour les dommages matériels subis par la construction et dont la charge incombe à l'assuré.
- b) éventuellement, le montant des garanties obtenues spécialement par avenant à la police, pour le chantier faisant l'objet du marché.
- c) les modalités financières et dates d'échéances des primes correspondantes.
- d) la liste des qualifications professionnelles couvertes par la police. Il est rappelé que la "police individuelle de base ne couvre que les travaux exécutés par l'entrepreneur lui-même, pour les seules qualifications à ladite police.
  - Assurance décennale étanchéité ;
  - Assurance décennale peinture ;
  - Assurance décennale Électricité ;
  - Assurance décennale plomberie ;
  - Assurance décennale menuiserie :
    - Bois,
    - Aluminium,
    - Ferronnerie.



- e) D'une police d'assurance tous risques de chantier couvrant l'ensemble des constructions, installations, approvisionnements, matériels approvisionnés sur chantier contre pertes, avaries, détériorations quelle qu'en soit la cause, en particulier contre toute cause fortuite telle que négligence, vol, détournement, sabotage ou toute catastrophe naturelle de quelque nature que ce soit.
- f) Cette assurance doit aussi couvrir toutes les activités sur le chantier du maître d'Ouvrage et du maître d'œuvre. Le contrat d'assurance tous risques de chantier doit être soumis à l'approbation du maître d'Ouvrage et du maître d'œuvre avant sa signature.
- g) D'une police de responsabilité civile chef d'entreprise couvrant les conséquences pécuniaires des responsabilités lui incombant au titre des dommages de toute nature causés aux tiers et notamment:
  - du fait de son activité sur le chantier, par le personnel salarié en activité de travail, par le matériel d'industrie, de commerce, d'entreprise ou d'exploitation des risques d'incendie et dégâts des eaux,
  - du fait des travaux qui lui sont confiés, de même que ceux pouvant atteindre les tiers existants ou avoisinants.
  - résultant d'un événement engageant sa responsabilité après réception.
  - L'attestation délivrée par la compagnie d'assurance devra préciser le montant des garanties accordées pour chaque poste de la police, tant pendant l'exécution des travaux qu'après la réception ainsi que la durée de cette garantie.

#### **1.4.6.2 Dispositions communes :**

L'entrepreneur devra prévoir, de la part de ses sous-traitants et quelles que soient la nature et l'importance des travaux qu'il envisage de lui confier, les mêmes obligations d'assurances que celles visées ci-dessus. Il devra vérifier les polices correspondantes et les avenants d'extension qui s'avéreraient nécessaires et ce, dans les 15 jours de l'agrément par le maître d'ouvrage du sous-traitant.

Les attestations d'assurances des sous-traitants doivent être remises au Maître d'ouvrage.

#### **1.4.6.3 Justification d'assurances :**

L'entrepreneur devra justifier la validité de ses assurances au moment de la signature du marché ainsi qu'au moment de la réception des travaux, ainsi que pour chaque année calendaire écoulée pendant le déroulement du chantier et ce par des attestations datant de moins d'un mois.

Aucun règlement de solde, aucun remboursement de retenue de garantie ou de cautionnement ne sera établi au profit de l'entrepreneur qui ne pourrait produire un quitus des assurances attestant que l'intéressé a intégralement réglé les primes qui lui incombent. En cas de marché en tranches successibles, cette attestation sera fournie au démarrage et à la réception de chaque tranche.

#### **1.4.6.4 Assurance dommage ouvrage - Police Unique de Chantier (P.U.C.)**

Par la signature du marché, l'entrepreneur s'engage à accepter d'adhérer à cette police.

Au cas de non fourniture de cette police par l'Entrepreneur, le Maître d'ouvrage se réserve le droit de souscrire une police dommages ouvrages.

Dans ce cas, il est spécifié que les primes afférentes à cette police, seront acquittées directement par le Maître d'ouvrage/ PUC.

Cette police couvre :

- Le Maître d'ouvrage et ses représentants,
- Le Maître d'œuvre et ses représentants,
- Les BET's, bureau de contrôle, laboratoires et ingénieurs conseils intervenants et leurs représentants,
- Les entreprises titulaires des marchés.

Au cas de non fourniture de cette police par l'Entrepreneur, le prix global des prestations et ouvrages proposés par l'Entrepreneur sera minoré du coût de l'assurance dommage ouvrage / PUC souscrite par le maître d'ouvrage.

#### 1.4.7 Assurance qualité

L'assurance qualité de la conception, de la production, de l'installation et mise en service du matériel et méthode de travail devra être régie selon ISO 9001.

Le plan qualité de l'Entrepreneur devra indiquer notamment :

- l'attribution des responsabilités
- l'utilisation des équipements et des procédures d'essai
- les notices de montage
- le manuel de maintenance
- l'acceptation/ le rejet des critères.

REDAL se réserve lui-même le droit de demander à l'Entrepreneur toutes les informations relatives à l'Assurance Qualité dont il a besoin. Des points d'arrêt pourront être définis en accord entre l'Entrepreneur et REDAL

#### 1.4.8 Sécurité physique et logistique du projet

L'Entrepreneur s'engage à ce que la sécurité physique et logistique du projet soit conforme aux dispositions des règles de l'art.

### 1.5 ETENDU DES PRESTATIONS A LA CHARGE DE L'ENTREPRENEUR

On distingue cinq phases concernant les prestations de l'Entrepreneur constructeur associées à la fourniture et installation des matériels :

- Les études,
- La fabrication,
- Le transport
- L'installation et le raccordement sur site
- Les essais de mise en service

La chronologie des différentes prestations doit être respectée, notamment en consistance et phasage des études à remettre à Redal.

L'Entrepreneur doit donc assurer les prestations suivantes:

- Les études d'exécution pour les travaux de l'appareillage et ceux du Génie Civil avec notes de calculs correspondants avant visa du bureau de contrôle et réalisation des ouvrages.
- L'établissement au moment opportun d'un programme des indisponibilités en tenant compte du fait qu'il faut réduire la durée des coupures au strict minimum
- La fabrication, la fourniture, le transport et la manutention de tout le matériel à pieds d'œuvre et nécessaires à la réalisation des nouvelles installations.
- Tous les travaux de génie civil et de montage de l'appareillage nécessaires à la réalisation complète des installations projetées dans les limites indiquées dans le présent Cahier des charges.

En plus, l'Entrepreneur devra :

- Fournir des instructions détaillées concernant l'emploi, l'essai des équipements, ainsi que les documents nécessaires en langue française du matériel nécessaires à la réalisation des ouvrages objet du présent dossier.
- Effectuer impérativement les essais de réception sur site des équipements 225 kV et 20kV par un spécialiste du constructeur de ce matériel en présence de Redal.
- Avant la mise en service du matériel, l'Entrepreneur devra fournir les dossiers contenant les certificats d'origine du matériel, les procès-verbaux d'essais de réception de matériel

effectués chez le fabricant et les documents d'entretiens de l'appareillage nouvellement installé au poste.

L'énumération des prestations indiquées ci-dessus et dans les divers chapitres et cahier des clauses techniques particuliers CCTP n'est nullement limitative. En fait, l'Entrepreneur s'engage à fournir et à mettre en service l'ensemble du site équipé raccordé aussi bien avec l'ONEE qu'avec le hors site avec livraison en parfait état de marche.

**L'Entrepreneur est tenu d'être assisté :**

- **d'un bureau d'Études agréée (béton armé, charpentes métalliques, etc...) par convention tout au long des travaux, dont un dossier est à soumettre à l'accord de Redal, en cas de refus de ce dernière l'Entrepreneur a l'obligation d'en proposer un autre ;**
- **d'un Laboratoire agréée, par convention, tout au long des travaux pour réaliser toutes les formulations du béton et l'identification des matériaux nécessaires à une garantie et la conformité des matériaux et leur mise en œuvre aux normes en vigueur. Le choix du Laboratoire est à soumettre à l'accord de Redal. En cas de refus de ce dernier l'Entrepreneur a l'obligation d'en présenter un autre.**
- **D'un bureau de contrôle pour la validation et vérification des plans et installation en béton armé. Le choix de celui-ci est à soumettre à Redal pour Accord. Celui-ci sera aux ordres de Redal et réglé par l'Entrepreneur. En cas de retard dans le règlement des factures du bureau de contrôle dans les délais contractuels définit entre lui et l'Entrepreneur, Redal procédera aux paiements de ces facture dont le montants seront déduits des décomptes de l'Entrepreneurs.**

Les choix et conventions seront soumises à Redal pour approbation et ce avant le commencement des travaux.

### **1.5.1 Études, dessins d'exécution et autres documents à fournir**

A partir des plans guides mentionnés ci-après (Électriques et architecture) et des indications du CCTP, l'Entrepreneur fait les études de génie civil, de charpentes et d'installations électriques a Haute et Basse Tension, et établit les plans d'exécution et notes de calcul de tout élément technique nécessaires à la réalisation des ouvrages.

Tout document (plan ou note de calcul) établi par un sous-traitant est approuvé par l'Entrepreneur avant transmission à REDAL.

L'approbation des plans comprend les étapes suivantes :

- L'Entrepreneur transmet à REDAL les plans "POUR POUR APPROBATION" : L'entreprise les établit en 5 exemplaires, accompagnés de la liste bordereau des documents applicables. Cette liste précise tous les plans et documents qui sont ou seront fournis par l'Entrepreneur, avec l'indice de mise à jour.
- Un exemplaire des plans annotés avec les remarques et/ou Fiche d'observation (FOB) sera retourné à l'Entreprise dans environ un délai de 3 semaines à compter de la date de réception des plans de l'Entrepreneur. Les remarques faites par REDAL ont uniquement pour but de déceler des oublis ou des anomalies par rapport aux besoins de fonctionnalité des ouvrages à réaliser. Il ne s'agit en aucun cas d'un Contrôle Technique (de tenue de structures par exemple). L'Entrepreneur reste pleinement responsable de ses plans : même si un oubli de l'Entreprise n'est pas repéré par REDAL, l'Entrepreneur doit y remédier à ses frais.
- Une fois les plans approuvés par Redal, les plans modifiés que l'Entrepreneur à tamponnés "BON POUR EXECUTION" seront transmis à REDAL en 8 exemplaires
- **Afin d'assister le Maitre d'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre dans le suivi de la validation des études, l'entrepreneur doit prévoir une plateforme de partage des documents, cette plateforme permettra, d'une part, de consulter à distance les plans**

**ainsi que les plans avec remarques, d'autre part, elle permettra de charger les plans avec remarques à distance.**

#### **1.5.1.1 Les études et plans d'exécution**

Les études d'exécution seront réalisées conformément au CCTP du présent Marché, aux directives du CSTG et aux plans guides types ONEE, et aux normes en vigueur.

Ces études concernent notamment les ouvrages suivants :

- Les ouvrages de Génie Civil (Terrassement - Nivellement - Ouvrages du poste, bâtiments, massifs, caniveaux, canalisations, conduites d'eau et menuiserie métallique, etc....);
- Appareillage électrique THT, HTA et BT.
- Connexion, raccords, câbles, charpente métallique, etc...
- Les modifications des installations existantes touchées suite à l'intégration des nouveaux ouvrages objet du présent dossier notamment aux postes Zaer et CTM.
- le développement du système de protection et contrôle commande numérique

Ces études comprendront tous les plans, schémas et documents nécessaires à la bonne exécution des fournitures, des prestations et des travaux. Elles devront inclure toutes les notes de calcul justificatives y afférentes.

Les plans concerneront :

- Plans guides de génie civil.
- Notes de calculs justificatives des ouvrages à réaliser (bâtiments, massifs, etc...)
- Plans constructifs pour le montage.
- Plans des charpentes.
- Notes de calculs justificatives mise à la terre, charpente, éclairage et circuit de terre.
- Plans équipement d'atelier d'énergie (Armoires).
- Plans d'équipement des armoires et du poste de conduite etc...
- Plans des services auxiliaires.
- La fabrication des tableaux et armoires (fronts, intérieures, câblage et raccordement des intérieures).
- Les Schémas développés et fonctionnels du Câblage et raccordement
- La base et détail (général ou particuliers) pour le développement du système de protection et contrôle commande numérique.
- des modifications des installations existantes touchées suite à l'intégration des nouveaux ouvrages objet du présent Marché.
- Travaux d'installation des équipements THT, HTA, BT et ceux des télécommunications.

#### **1.5.1.2 Etudes justificatives**

L'Entrepreneur doit justifier et optimiser avec des études et des notes de calculs détaillées, toutes les solutions à développer pour la construction et le montage des installations objet du présent marché. Toutes les notes de calcul doivent être établies par des BET spécialisés approuvés par un bureau de contrôle.

Les études détaillées concernent essentiellement :

- Toutes les études techniques nécessaires à la réalisation des ouvrages dont notamment la structure, la menuiserie, la plomberie, l'électricité, la ventilation, etc...
- Notes de calculs justificatives des ouvrages à réaliser (bâtiments, massifs, etc...)
- Les plans des charpentes.
- Les notes de calcul justificatives de la charpente primaire et secondaire, des connexions, des jeux de barres, tableau de pose, etc...
- Les notes de calcul du réseau de terre (tension de toucher et tension de pas...)
- La note de calcul des niveaux d'éclairement.
- Le calcul du bilan des puissances et consommations en Courant Alternatif et Courant Continu

- Les plans d'équipement d'atelier d'énergie (Armoire, tableau,)
- Notes de calcul justificatives des sections de câbles, puissance et caractéristiques des réducteurs de mesure.
- Étude de sélectivité des protections des départs BT, etc...
- Les plans d'équipement des Armoires, etc...
- Plans des services auxiliaires.
- Notes de calculs justificatives en justifiant les hypothèses utilisées pour ces calculs :
  - des câbles (sections, etc.).
  - des caractéristiques des TC et TT (puissance de précision, classe de précision, etc.)
  - des batteries, redresseurs, TSA
  - des disjoncteurs BT (sélectivité, calibre, etc.).

Les études basses tension doivent être adaptées au matériel Standard de protection et contrôle commande fabriqué actuellement par les constructeurs de renommée mondiale.

### **1.5.1.3 Programme d'exécution et mémoire technique**

Dans un délai de vingt et un (21) jours à partir de la notification de l'ordre de service de commencer les travaux, l'Entrepreneur soumet à l'approbation au Maître d'Ouvrage le programme d'exécution des travaux, détaillé par opération. Il doit notamment signaler la liste et le programme de fourniture des études et plans de détail d'exécution. Les dits plans comportent entre autres les indications relatives à la date de fourniture, la date d'approbation, les indices et dates des modifications etc...

Le programme doit identifier dans le cadre du délai contractuel l'échelonnement détaillé dans le temps des principales opérations pour l'exécution du Marché et les liaisons entre ces opérations qui comportent :

- Planning des travaux.
- Fabrication des équipements, câbles, charpente et du matériel complémentaire et essais en usine
- Préparation, installation et repli de chantier
- Implantation des ouvrages
- Approvisionnement des matériaux et matériels
- Aménagement des voies d'accès aux chantiers
- Construction et équipement
- Mise en service
- Remise en état des lieux
- Fourniture des plans de récolement
- Réception provisoire des travaux.
- Le mémoire technique doit identifier et définir d'une manière précise les principales installations de chantier et plus spécialement :
  - Le plan général d'implantation ;
  - Un programme général d'implantation des installations ;
  - Le programme général d'exécution des travaux exposant notamment les différentes phases des travaux, l'encadrement prévu et les effectifs de main d'œuvre locale utilisée ;
  - Un descriptif technique détaillé des fournitures et des matériels que l'Entrepreneur s'engage à utiliser ou à installer ainsi que la provenance, les références des fournisseurs et les fiches techniques ;
  - Le calendrier d'approvisionnement de ce matériel ;
  - Les procédés d'exécution que l'Entrepreneur compte employer ;
  - Les notices, références, analyses, brevets et d'une manière générale, toutes pièces justificatives du mode d'exécution;
  - les ouvrages complémentaires ou modifiés du projet ;
  - Les plans d'exécution des ouvrages complémentaires au projet ;
  - La convention liant l'Entrepreneur à un laboratoire agréé qui sera chargé des analyses et des essais nécessaires au cours de l'exécution des travaux ;

Cette liste n'étant pas exhaustive, si le maître d'ouvrage a des observations à formuler, il les fait connaître à l'Entrepreneur dans les quinze (15) jours à partir de la réception de ces documents. Si Redal ne transmet pas de réponse dans ce délai l'Entrepreneur reste seul responsable sur la conformité de ses plans au présent CCTP. Redal pourra à tous moment réclamer la mise en conformité aux exigences de ses installations aux termes du CCTP.

A la fin de chaque mois d'exécution du Marché, l'Entrepreneur doit adresser au Maître d'Ouvrage :

- Un état indiquant le degré d'avancement de ces opérations, et s'il y a lieu, les modifications qu'il propose d'apporter au programme d'exécution ;
- Un planning prévisionnel mensuel ;
- Les plannings prévisionnels hebdomadaires ;

L'Entrepreneur doit permettre au Maître d'Ouvrage de procéder, à son gré, aux vérifications de ces états et ceux-ci peuvent donner lieu, à tout moment, sur la demande de l'une ou de l'autre partie, à un examen commun.

Si au cours de l'exécution, le représentant du maître d'ouvrage constate que les délais prévus au programme d'exécution ne sont pas respectés, l'Entrepreneur doit lui proposer immédiatement un nouveau programme permettant l'achèvement dans les délais contractuels.

Ce nouveau programme est considéré comme accepté tacitement par Redal si dans un délai de vingt et un (21) jours ouvrables à dater de la proposition qui lui est faite par pli recommandé, le représentant du maître d'ouvrage n'a émis aucune observation. Dans le cas contraire, l'Entrepreneur doit lui proposer immédiatement un nouveau programme permettant l'achèvement dans les délais contractuels.

Les conséquences de ce remaniement sont aux frais de l'Entrepreneur. Les difficultés que pourrait rencontrer l'Entrepreneur pour effectuer ce remaniement ne peuvent en aucun cas justifier une demande de prolongation de délai, ni l'autoriser à demander un supplément de prix.

#### **1.5.1.4 Approbation des documents :**

Le déroulement des approbations des documents sera comme suit :

- L'Entrepreneur adresse au Maître d'Ouvrage en cinq (05) exemplaires les plans, échantillons, modèles, spécifications, ou informations requis dans le marché et documents et pièces qui complètent ou modifiant les caractéristiques du projet. Les plans et documents, etc... doivent porter la mention "POUR APPROBATION".  
NB : Tous les plans sont faits sous Autocad. Et que Redal peut exiger à tous moment de l'exécution du projet en format DWG ou PDF.
- En cas d'observations du Maître d'Ouvrage formulées par écrit à l'Entrepreneur (sous forme de fiches de Observation FOB avec mention : Vu à resoumettre, Visé avec Observation ou validé), ce n'est qu'après intégration des modifications prenant en compte ces observations et la remise d'une réponse point par point aux remarques de Redal que les documents sont revêtus de la dite mention (Approuvé). Les documents doivent porter l'indice, la date et les raisons des modifications sur la cartouche.  
Étant entendu, que si les annotations ou modifications sont majeurs, Redal se limitera à exprimer les plus importantes en signalant en terme général les autres remarques.
- Une fois les plans approuvés, ou si l'ingénieur, représentant du maître d'ouvrage fait connaître par écrit à l'Entrepreneur qu'il n'a pas d'observations à formuler, l'Entrepreneur doit alors envoyer à l'ingénieur dans un délai de huit (8) jours un jeu de 8 plans avec la mention "BON POUR EXECUTION". le représentant du maître d'ouvrage émis ses observations à l'entrepreneur dans un délai de vingt et un (21) jours. Sans réponse écrite dans le délai précité, les études peuvent être transmises au bureau de contrôle pour approbation. Les exemplaires des documents revêtus de la mention "BON POUR EXECUTION" suivie de la date d'approbation de la dite mention accompagnés des plans approuvés par le bureau de contrôle doivent être retournés au maître d'ouvrage.



Les documents revêtus de cette mention sont seuls valables et ne peuvent être modifiés qu'après l'autorisation écrite du Maître d'Ouvrage.

Il est bien entendu que l'approbation des plans par Redal ne dégage en rien la responsabilité de l'Entrepreneur étant entendu que l'approbation des plans s'entend y compris ceux constituant le dossier de consultation.

Tout travail effectué par l'Entrepreneur à partir de plans non encore approuvés par l'ingénieur est aux risques et périls de l'Entrepreneur.

Dans le cas où les dimensions ou les dispositions d'ouvrages ou d'équipements ne seraient pas conformes aux prescriptions du Maître d'Ouvrage, l'Entrepreneur est tenu, sur l'ordre écrit du maître d'ouvrage et dans le délai qui lui est alors prescrit, de remplacer les équipements ou de reconstruire à ses frais les ouvrages concernés.

L'Entrepreneur fait sur place tous les relevés nécessaires et demeure responsable des conséquences de toute erreur de mesure. S'il reconnaît quelques erreurs dans les plans fournis par Redal, il doit les signaler immédiatement par écrit.

Parmi la documentation qui sera élaborée, l'Entrepreneur devra envoyer pour approbation, 5 exemplaires accompagnés de la liste des plans correspondants. La livraison de la dite documentation qui s'effectuera par l'intermédiaire d'une fiche bordereau indiquant la référence correspondante.

Tous les plans que l'Entrepreneur remettra à Redal devront porter l'un des cachets suivants :

		STATUS Entrepreneur	Retour Redal
Plans approbation	Pour :	POUR APPROBATION	Plan Vu à resoumettre: VAR Plan Visé avec Observation: VAO Plan Visé Sans Observations : VSO
Plans d'exécution	:	BON POUR EXECUTION	B.P.E

Tous les dessins doivent être complets, entièrement cotés, établis d'une façon parfaitement lisible et doivent porter toutes les indications permettant une identification rapide et sûre de leur objet.

Chacun d'eux doit indiquer entre autres :

- Redal;
- L'architecte ;
- Le nom de l'Entrepreneur (et éventuellement de son sous-traitant)
- La nature des ouvrages
- La désignation précise de la ou des échelles utilisées
- La nature des modifications, s'il y a lieu. Tout plan modifié devant obligatoirement porter un nouvel indice et la date de modification.
- La codification du plan et sa révision

Les tirages doivent être pliés aux dimensions standards, l'entête devant apparaître sur la face visible du plan plié.

Chaque envoi de documents doit être accompagnée d'un bordereau d'expédition en deux exemplaires portant le numéro et la désignation précise et complète de chacun des documents adressés.

Le Nombre de copies à fournir

	Copies de travail pour approbation	Copies définitives Bon pour Exécution
--	------------------------------------	--



Les copies sur papier blanc	5 copies	14 copies pour la partie THT du poste et 7 pour le reste
CD (Autocad, PDF, Word et Excel)		3 copies
Les rapports, les descriptions, instructions de service, etc	5 copies	14 copies pour la partie THT du poste et 7 pour le reste

**NB : Avant d'entamer les essais et réception sur site l'Entrepreneur transmettra à Redal un dossier contenant les schémas du poste accompagné des plans commentés ainsi que les rapport et PV de réception du matériel livré sur site...etc.**

#### **1.5.1.1 Dossier définitif :**

A la fin du projet, l'Entrepreneur devra remettre les jeux de plans suivants (Bon pour Exécution ou non), le dossier contient :

- Dossiers des études d'exécution des ouvrages de Génie - Civil dans lesquels seront inclus toute la documentation nécessaire pour l'exécution des ouvrages de Génie Civil en particulier : plans de disposition générale, plans généraux des fondations, voies de circulation, tranchée, fouille, plans de disposition physique des divers installations intérieures et extérieures, détails, études techniques, électricité, plomberie, menuiserie, etc...
- Dossiers de montage des appareillages, HT, HTA, BT ...etc.
- Dossiers de montage et dossiers des schémas électriques. (plans de principes, plans de filerie, logigrammes et PSL des automatismes et plans de raccordement).
- Dossiers de montage des divers équipements,
- Dossiers des plans et schémas des installations existantes touchés suite à l'intégration des nouveaux ouvrages objet du présent dossier
- Dossiers d'exploitation et maintenance, dans lesquels seront inclus tous les plans du projet plans généraux, schémas électriques, diagramme de câblage, carnet de câbles et instruction de service.

### **1.5.2 Fourniture, mise en œuvre**

Il est expressément spécifié que l'Entrepreneur approvisionnera la totalité des fournitures nécessaires à la réalisation complète des ouvrages objet du présent Marché et tel qu'il est décrit dans le présent CCTP, dans les plans (généraux et types) et dans le CSTG.

Les listes de matériel indiquées dans le présent dossier, ne représentent que le matériel principal. L'Entrepreneur est chargé de l'approvisionnement de la totalité du matériel nécessaire à la réalisation complète des installations et à leur mise en service suivant les descriptifs et recommandations du CCTP et les règles de l'art et normes CEI.

L'attention de l'Entrepreneur est particulièrement attirée sur les délais d'approvisionnement assez longs de certains matériels qui devraient être commandés en temps utile afin de ne pas provoquer de retard dans les travaux de montage.

L'Entrepreneur devra soumettre obligatoirement à Redal, pour accord avant commande, le type de matériel qu'il envisage de fournir. Celui-ci doit être conforme à celui proposé par ses soins dans la pièce 9 (Fiches techniques à remplir par le soumissionnaire).

### **1.5.3 Contrôle, protection et essais**

L'Entrepreneur, en présence de représentants qualifiés de Redal devra réaliser toutes les vérifications et tous les essais des installations BT par une équipe spécialisée, sanctionnés obligatoirement par des procès-verbaux établis par ses soins.

L'Entrepreneur est tenu de remettre impérativement à Redal pour avis, un mois ( 1 ) jours avant d'entamer les vérifications et essais, une liste des opérations à effectuer, avec la méthode d'essais. Cette liste n'est pas limitative et concerne notamment:

- Mesure de la résistance des circuits de terre (L'Entrepreneur devra remettre les valeurs de résistance mesurée de chaque puits ainsi que la résistance équivalente).
- Mesure de l'isolement de tous les appareils THT, HTA, BT.
- Les rapports de réception du matériel THT, HTA, BT
- Mesure du sens et des valeurs des résistances des enroulements et mesure du rapport de transformation de tous les réducteurs de mesures.
- Mesure de l'isolement et de la continuité de tous les câbles.
- La vérification des fileries, connectiques etc. de l'ensemble des installations.
- Injection secondaire à partir des coffrets de regroupement (TC et TT ) pour vérifier le bon raccordement des appareils de mesure et de protections.
- Injection primaire dans tous les TC pour vérification générale de la continuité des circuits de courant.
- Vérification et essais de tous les équipements BT du poste ( protections, contrôle commande, services auxiliaires etc...)

L'Entrepreneur est tenu de procéder à :

- La vérification, essais et contrôle de conformité des ouvrages de Génie Civil et d'appareillage THT et HTA.
- Fourniture d'un protocole d'essais des équipements des armoires de relaying effectué en usine avant leur livraison ;
- Remise des procès-verbaux de contrôle de conformité relatifs aux différents ouvrages de Génie Civil et d'appareillage THT, HTA et BT, doivent être signés contradictoirement après vérification sur site par les représentants habilités de l'Entrepreneur et Redal et éventuellement de l'ONEE. La signature des représentants de Redal et ceux de l'ONEE ne diminue en rien la responsabilité totale de l'Entrepreneur.
- L'étalonnage, le réglage, le paramétrage de tous les appareils de protections, de contrôle commande, du poste de conduite locale, les essais fonctionnels et la mise en service de l'ensemble des installations numériques intégrées seront également effectuées par l'Entrepreneur en présence des représentants de Redal.
- La mesure de la résistance de mise à la terre et les tensions de pas et de contact. On prendra des mesures sur une série de points du Poste d'intempérie, en faisant un échantillon sélectif, qu'au minimum, devra inclure des zones susceptibles aux manœuvres du personnel, tel que les commandes des interrupteurs, des sectionneurs, des boîtes de centralisation et points d'éclairage, etc. On devra mesurer les tensions de pas et de contact dans des divers points de la clôture du périmètre du Poste et dans leurs accès. Pour obtenir ces mesures on réalisera un essai d'injection, coordonné et supervisé par le Maître d'Ouvrage.
- Vérifications et essais individuels de tout le matériel BT incombe à l'Entrepreneur qui doit délivrer à Redal des procès-verbaux attestant ces essais.
- Une fois les câbles de force et contrôles sont installés, et avant de les connecter, on réalisera une mesure d'isolement entre l'ensemble des conducteurs et l'armature ou l'écran. La mesure sera à 500V, et on doit obtenir une valeur non inférieure à 25 M Homs.
- Vérification de la connexion et la continuité des câbles. Cette vérification ne concerne pas l'essai du câblage interne des équipements, déjà prouvé à l'usine.

L'équipement et matériel nécessaire aux essais et vérifications des installations sont à la charge de l'Entrepreneur.

Toutes les prestations de vérification, d'essais et de mise en service effectuées par l'Entrepreneur doivent être réalisées en présence de Redal L'intervention de Redal se limitera à constater en présence de l'entreprise que ces essais et vérifications ont été bien exécutés par le personnel de L'Entrepreneur.

Les vérifications limitées que Redal pourra effectué ne dégageront en rien la responsabilité de L'Entrepreneur lors de la mise en service des installations.

Si au cours des opérations effectuées, des erreurs ou malfaçons sont constatées, la

responsabilité de l'Entrepreneur est entière. Les frais résultants de ces préjudices seront imputés à l'Entrepreneur.

Les installations devront être remises à de Redal en état de marche prête pour la mise en service d'Ouvrage dans les conditions normales de sécurité et d'exploitation et suivant les règles de l'art.

#### **1.5.4 Transfert de connaissances**

Au titre du présent marché, l'entrepreneur s'engage à assurer, par tous les moyens appropriés, le transfert des connaissances nécessaires à l'exploitation des équipements du poste et notamment le PSEM et ce, au personnel de Redal. Il devra prévoir un nombre de jours suffisants pour que l'ensemble du personnel soit opérationnel à la date de mise service des équipements électriques.

L'entrepreneur s'engage à fournir le niveau de formation nécessaire aux utilisateurs avant la mise en service des équipements électriques.

L'entrepreneur prendra à sa charge le déplacement et les frais de séjour des formateurs se déplaçant sur le site de REDAL et/ou sur le site de formation.

L'Entrepreneur prendra en charge le déplacement et les frais de séjour du personnel de Redal (frais de transport, hôtels, salaires, indemnités, ...) se déplaçant sur le site de formation et/ou de réception usine et ce pendant la durée du déplacement.

### **1.6 DELAIS D'EXECUTION**

L'Entrepreneur doit achever les prestations, dans un délai global de Dix-huit (18) mois à compter de la date fixée par Redal pour le démarrage des travaux par ordre de service établi et notifié par celle-ci.

- Le délai de livraison et de mise en service, doit être conforme au planning d'exécution détaillé qui sera établi par l'Entrepreneur avant le démarrage des travaux et approuvé par Redal.
- La durée maximum de la période probatoire de service régulier est fixée à trois mois.
- La durée minimum de la période de fonctionnement sans anomalie est fixée à vingt et un (21) jours.

L'entrepreneur présentera un calendrier des opérations, à partir de la notification de la commande (t0), en faisant apparaître les phases principales de l'opération :

- délai global de l'opération,
- date de livraison par phase d'exécution
- date d'installation par phase d'exécution
- date de mise en service du projet
- dates des formations,
- dates des recettes.

NB : Au cas où des modifications de projet décidées par REDAL seraient de nature à modifier les calendriers, il appartiendra à l'Entrepreneur de démontrer l'incidence de la modification sur les calendriers et de proposer des solutions de rattrapage.

### **1.7 SUIVI ET REALISATION**

#### **1.7.1 Responsabilités de l'Entrepreneur**

L'Entrepreneur assurera le contrôle et le suivi des prestations et coordonnera les interventions de ses sous-traitants éventuels.

Pour compléter son installation, l'entrepreneur devra s'assurer de la livraison, de l'installation, des tests et réception complète de tous les éléments nécessaires.

Les modifications prescrites par le Maître d'Ouvrage aux propositions de l'Entrepreneur ne peuvent avoir pour effet de dégager la responsabilité de ce dernier, sauf en ce qui concerne les inconvénients et les dangers résultant de ces modifications qui auraient été signalés par observation écrite et motivée avant tout commencement d'exécution et dans un délai de dix jours au plus par l'Entrepreneur, après notification de l'ordre de service correspondant.

### **1.7.2 Suivi des calendriers**

Le projet est suivi pour chacune des parties par leurs responsables techniques respectifs.

L'Entrepreneur est tenu, pendant toute la durée des prestations d'assister aux réunions de projet qui ont lieu aux jours et heures fixées par REDAL et qui se tiendront au moins une fois tous les quinze jours (15);

L'Entrepreneur peut se faire représenter à ces réunions à la condition que son représentant ait qualité pour s'engager en son nom.

La liste des personnes devant représenter l'entrepreneur, sera soumise, pendant la période de préparation, à REDAL pour agrément.

Les projets de comptes rendus de ces réunions sont rédigés par l'entrepreneur dont il transmet une copie dans un délai maximal de quatre jours au représentant de REDAL pour validation et modification. Redal en assurera la diffusion. Chaque projet de compte rendu est soumis pour approbation des participants à la réunion suivante.

Pour cela, l'entrepreneur remettra à chaque réunion de projet, cinq exemplaires d'un tableau de bord sur lequel seront reportés :

- Les avances ou retards constatés,
- Les motifs de retards,
- Les prévisions de rattrapage.
- Le planning financier (les prévisions des dépenses)

Un registre des comptes rendus en double exemplaire rendus définitifs visés par les parties, est tenu par l'entrepreneur sous sa responsabilité : REDAL peut le consulter et en obtenir une copie.

### **1.7.3 Réunion de démarrage**

La réunion de démarrage sera organisée après la remise de l'ordre de service du projet. REDAL et l'entrepreneur y détacheront une personne habilitée, responsable des décisions qui seront prises en terme d'installation.

L'entrepreneur fera part de ses remarques relatives à l'installation de son matériel dans les différents locaux, et notamment pour ce qui concerne :

- l'installation existante,
- l'emplacement de son matériel,
- le passage des chemins de câble,

L'entrepreneur devra faire fonctionner les installations dans les conditions d'environnement où elles se trouveront sans pouvoir prétendre à quelque majoration de prix que se soit.

### **1.7.4 Préparation des sites**

La préparation des sites précède l'installation. Cette étape prend en compte les pré-requis ou recommandations formulées lors de l'étude des sites.

### **1.7.5 Accès au site de Redal**

Par site s'entend l'endroit où sera réalisé le projet objet du présent marché.

### **1.7.5.1 Aspects relatifs à la sécurité**

L'entrepreneur doit recevoir de REDAL la communication des règles de sécurité en vigueur sur les sites de REDAL, établies conformément au Code du travail, ainsi que les parties du règlement intérieur concernant l'accès à ses locaux par des intervenants extérieurs.

L'entrepreneur devra désigner à REDAL, par avance, les membres de son personnel qui se rendront dans les sites de cette dernière.

Le personnel ainsi désigné pourra être tenu à se déclarer au représentant de REDAL, responsable de la sécurité du chantier avant d'entrer sur le site. Il devra respecter les règles de sécurité qui lui seront communiquées.

### **1.7.5.2 Interventions dans les sites**

L'entrepreneur est tenu responsable des dégradations et / ou des interruptions de service que son personnel peut occasionner sur tous les équipements ou infrastructures contenues dans les sites. Les coûts de remise en état et les préjudices causés seront déduits des sommes dues, sauf s'ils sont couverts par les dispositions de l'article 9 "ASSURANCES".

Pour toute intervention dans les sites de REDAL, l'entrepreneur doit impérativement signaler son intervention à la permanence de l'exploitation afin de consigner son nom, la raison de sa présence, la durée de son intervention.

De même, à la fin de son intervention, il devra signaler son départ. Cette consigne est applicable même si l'entrepreneur est accompagné d'une personne de REDAL.

### **1.7.6 Aménagement, agencement, environnement**

L'entrepreneur garantit que les équipements prévus dans le cadre du présent marché répondent aux spécificités de la distribution d'énergie électrique et a minima :

- Immunité aux perturbations électromagnétiques,
- Tenue de la tension d'isolement du matériel et des circuits électroniques par rapport à la terre,
- Nécessité de sûreté et de fiabilité d'exécution des télécommandes (pas de manœuvres intempestives),

### **1.7.7 Livraison**

Les matériels seront livrés aux dates prévues au calendrier d'exécution et aux adresses que REDAL remettra à l'entrepreneur en réunion de lancement

L'entrepreneur fait son affaire des délais de livraison du constructeur et de ses retards éventuels et prend toutes dispositions pour respecter le planning général défini en annexe.

Lorsque le transport est effectué par le constructeur du matériel ou par un professionnel, l'entrepreneur est présent à la livraison et signe le bon de livraison que ces derniers sont susceptibles de lui présenter, et formule s'il y a lieu les réserves qu'il estime nécessaires.

### **1.7.8 Transport**

Le transport s'effectue aux risques et frais de l'entrepreneur jusqu'au lieu d'installation.

Le prix du matériel comprend également le coût de la livraison.

L'entrepreneur devra avoir visité les locaux de REDAL au moment de la préparation de son offre et avoir pris en compte dans sa proposition financière ainsi que tous les coûts supplémentaires éventuels liés au transport et à toutes suggestions de manutention.

### **1.7.9 Installation des équipements**

REDAL et l'entrepreneur arrêteront d'un commun accord le jour et l'heure de début de l'installation, en conformité avec le calendrier.

L'installation des équipements permettant d'aboutir à la mise en ordre de marche des matériels. La fin de l'installation signifie la date à laquelle l'entrepreneur notifie à REDAL que les produits sont installés en bon ordre de fonctionnement et sont conformes aux spécifications.

L'entrepreneur s'assurera, dans le cas d'interventions dans les sites de REDAL sur des équipements de sa fourniture déjà mis en exploitation, que son personnel a pris toutes les mesures de précaution nécessaires pour ne pas perturber la continuité de service des infrastructures opérationnelles.

Lorsque l'entrepreneur estime le matériel en ordre de marche, il le notifie à REDAL pour commencer les tests.

Les sites de REDAL doivent être maintenus dans un bon état de propreté.

#### **1.7.10 Bois d'emballage :**

Le bois d'emballage du matériel de fourniture de l'Entrepreneur et du matériel de fourniture de Redal sera conservé par l'Entrepreneur et deviendra sa propriété. Il pourra servir comme emballage pour le matériel déposé

#### **1.7.11 Interventions d'entreprises tierces**

L'entrepreneur ne pourra déposer aucune réclamation ni demander aucune indemnité basée sur la gêne que pourraient lui occasionner les entreprises dûment autorisées à exécuter d'autres prestations.

Il lui appartiendra, en cette circonstance, de soumettre à l'approbation de REDAL, un programme d'organisation de ses interventions.

#### **1.7.12 Mise en service**

Le chef de projet de l'entrepreneur, avec REDAL, développera un plan de mise en service. La définition du planning commencera dès réception par l'entrepreneur de l'ordre de service.

#### **1.7.13 Tests des matériels**

Chacun des matériels est soumis à des essais ainsi qu'il est prévu ci-après.

Le détail technique des essais sera précisé par l'entrepreneur et fera l'objet d'une acceptation par REDAL.

### **1.8 VALIDATION DES TRAVAUX – RECEPTION**

#### **1.8.1 Modalités de réception**

La réception a pour objet de valider que les fonctionnalités qui vont être déployées sur le poste sont conformes aux C.C.T.P.

En aucun cas, la prise de possession des installations par REDAL, ne vaut réception. Celle-ci ne peut résulter que d'un procès-verbal prévu dans les conditions du présent article.

Avant la réception, l'entrepreneur doit impérativement remettre à REDAL les schémas d'installation, les caractéristiques des équipements mis en place avec les noms des fabricants, les notices de conduite et d'entretien correspondantes (en français) pour constituer le dossier d'archives techniques de l'opération.

#### **1.8.2 Validation des travaux d'équipement**

##### **1.8.2.1 Les étapes chronologiques**

La réception du projet visé à l'article 1 "Définition de l'objet du marché" s'effectue en deux étapes et selon une procédure contradictoire.

- Dans une première étape, et avant mise en service des équipements électriques, chacune des fournitures livrées est soumise à des tests de conformité. Ces tests sont destinés à



vérifier que chacune des fournitures est conforme aux spécifications de son document de référence. Lorsque la fourniture satisfait à ces tests, REDAL prononce la réception de conformité de cette fourniture.

- Dans une seconde étape et après que chacune des fournitures livrées ait obtenu sa réception de conformité, le système qui assemblé dans une seule unité fonctionnelle de fournitures, est soumis à des essais pendant une période probatoire. A l'issue de cette période probatoire et si le fonctionnement des équipements électriques répond aux critères convenus, REDAL prononce la réception provisoire du projet.

#### **1.8.2.2 La procédure contradictoire**

Chacune des parties est présente à chaque test et peut, par écrit, exprimer immédiatement son avis dans le procès-verbal de tests. La réception de conformité ou la réception provisoire est une décision de REDAL qui doit s'appuyer sur les constatations des procès-verbaux.

En cas de contestation, la partie la plus diligente peut mettre en œuvre la procédure de conciliation prévue au présent Marché.

#### **1.8.2.3 Tests et reception des conformités**

##### **Le choix des procédures de tests**

Les procédures de tests sont établies et sont soumises par l'entrepreneur à REDAL pour approbation Quinze (15) jours avant le démarrage des tests. Passé ce délai sans avoir donné de réponse, REDAL est réputée avoir approuvé les procédures de tests.

##### **Déroulement des tests**

- Les parties conviennent du calendrier de déroulement des tests par fourniture et pour l'ensemble du projet une fois achevé dans le cadre du calendrier général d'exécution du contrat. Les tests sont conduits par le Fournisseur en présence de REDAL.
- Immédiatement à l'issue de chaque test le Fournisseur établit, un procès-verbal de tests en deux exemplaires sur lequel REDAL peut noter ses observations. Ce procès-verbal est daté et signé par les deux parties et deux exemplaires sont remis aussitôt à chacune des parties.
- Lorsqu'un matériel ou son programme informatique a des liens opérationnels avec d'autres matériels ou d'autres programmes, l'essai de conformité sur tests est complété par un test d'assemblage pour vérifier son intégration.
- A l'issue des tests de conformité d'une fourniture déterminée, REDAL dispose de Sept (7) jours pour prononcer la réception de conformité avec ou sans réserve, ou ajourner la réception.
- Lorsque REDAL émet des réserves ou ajourne la réception, elle doit justifier au Fournisseur sa décision en se référant aux procès-verbaux de tests. .
- Dans le cas d'un ajournement de la réception, les parties conviennent d'une deuxième série de tests qui se déroule selon la même procédure que la première. Si, à l'issue de la deuxième série de tests, REDAL ajourne de nouveau la réception, soit les parties parviennent à se mettre d'accord sur une troisième séance de tests dans un délai de Huit (8) jours, soit la partie la plus diligente met en œuvre la procédure de conciliation.

#### **1.8.2.4 Période probatoire de service regulier**

Cette période probatoire dure trois (3) mois.

Elle commence dès le premier jour de mise en service des équipements électriques objet du présent marché.

Pendant cette période, l'entrepreneur s'engage :

- à corriger les anomalies et défaillances constatées à l'issue des tests de conformité
- à corriger les anomalies et défaillances nouvelles apparaissant au cours de cette période
- à remettre les matériels en parfait état de marche à la suite d'une défaillance.



l'entrepreneur doit procéder à ces interventions dans les délais prévus dans le paragraphe ci-dessus intitulé DELAIS D'EXECUTION ET PENALITES et ses retards éventuels peuvent donner lieu à l'application des pénalités prévues audit chapitre.

REDAL porte immédiatement à la connaissance de l'entrepreneur les anomalies et défaillances dès qu'elle les constate et les consignes dans un registre prévu à cet effet que vise régulièrement le Fournisseur.

l'entrepreneur mettra en œuvre tous les moyens qui lui sont nécessaires pour remettre en service les deux transformateurs mis à sa disposition dans les meilleurs délais.

REDAL est en droit de reporter de quinze jours l'échéance de cette période probatoire si l'entrepreneur n'a pas remédié à une défaillance signalée ou, si au cours des vingt et un (21) jours de la période probatoire, est apparue une panne bloquant le fonctionnement des équipements électriques.

Ce report est renouvelable par périodes successives de vingt et un (21) jours si les faits prévus à l'alinéa ci-dessus se reproduisent pendant la période du report.

Si aucune interruption du fonctionnement ou anomalie bloquante n'est constatée durant la période de fonctionnement interrompu, la fin de cette période est marquée par un constat d'achèvement.

En cas de dépassement de la durée maximum de la Période probatoire de service régulier précisée dans le paragraphe ci-dessus intitulé « DELAIS D'EXECUTION ET PENALITES », le Fournisseur se verra immédiatement appliquer des pénalités selon les modalités prévues dans le paragraphe ci-dessus intitulé « DELAIS D'EXECUTION ET PENALITES ».

Le Fournisseur pourra requérir auprès de REDAL le bénéfice d'une ultime tentative de réalisation d'un fonctionnement sans interruption, d'une durée équivalente à la Période minimum de fonctionnement sans interruption décrite dans le paragraphe ci-dessus intitulé « DELAIS D'EXECUTION ET PENALITES ». Redal se garde le droit de ne pas accéder à cette demande.

Si cette dernière tentative échoue, REDAL pourra résilier de plein droit le présent marché.

Le Fournisseur devra mettre à jour la documentation avant la réception provisoire.

#### **1.8.2.5 Réception provisoire**

A l'issue de la période probatoire de service régulier, éventuellement allongée ainsi qu'il est indiqué ci-dessus, et si l'entrepreneur a rempli ses obligations, Redal notifie aussitôt à ce dernier la réception provisoire du projet et règle l'échéance convenue sous déduction des pénalités éventuelles.

La réception provisoire des travaux exécutés se composera des opérations complémentaires suivantes :

- la reconnaissance des travaux exécutés,
- la constatation éventuelle de l'inexécution des prestations prévues au marché,
- la constatation éventuelle d'imperfections ou malfaçons,
- les constatations relatives à l'achèvement des travaux.

La réception provisoire sera prononcée si l'ensemble de l'installation des prestations objet du présent marché est jugé conforme au présent cahier des charges. y compris à ses annexes et donne satisfaction tant du point de vue des spécifications demandées que de la qualité de service.

#### **Documentation**

Avant la réception provisoire, l'entrepreneur devra avoir fourni l'ensemble des documents concernant la totalité des fournitures installées (sur support papier et support informatique).

Cette documentation fournie en cinq (05) exemplaires en langue française, restera la propriété de REDAL, après l'échéance du présent Marché, qui pourra l'utiliser, la reproduire et la communiquer à des tiers pour les besoins d'exploitation.

La documentation technique, à fournir en cinq (05) exemplaires (documents papier en couleur et sur support informatique CD ROM), devra au minimum couvrir les domaines suivants :

- la Description générale de l'architecture,
- les Équipements électriques,
- les Manuels de maintenance,
- Le génie civil et tout corps d'état,
- la description détaillée des fonctionnalités des équipements électriques,
- toutes documentations définies dans les C.C.T.P,
- les dossiers tests.
- Les schémas et plans de récolement du projet objet du présent marché.

### **Transfert de propriété**

Le transfert de propriété se fera après l'installation et la mise en service partielle des fournitures objet de ce Marché et après la réception provisoire dudit marché.

## **1.8.3 Réception des travaux de génie civil**

### **1.8.3.1 Réception provisoire**

A l'exécution supposée achevée des travaux, l'entrepreneur est tenu d'en aviser le Maître d'ouvrage. Ce dernier, assisté du Maître d'ouvrage délégué, de l'architecte, du bureau de contrôle et du BET, procédera à la réception des ouvrages en présence de l'entrepreneur.

Si des malfaçons ou des travaux inachevés sont constatés, un PV est établi. La réception est refusée et la date d'un nouvel examen est fixée. L'entrepreneur doit effectuer les retouches ou terminer les travaux dans les délais qui lui sont impartis par le maître d'ouvrage. Si les résultats sont satisfaisants, la réception provisoire est prononcée.

La réception provisoire est globale et concerne obligatoirement l'ensemble des travaux.

La réception provisoire marque le transfert de propriété au Maître d'ouvrage ainsi que l'origine du délai de garantie d'une durée d'une année pendant laquelle l'entrepreneur est responsable de la conformité de ses travaux aux conditions du marché.

Pendant ce délai de garantie l'entrepreneur est tenu de remplacer ou de refaire à ses frais les ouvrages ou partie d'ouvrage reconnu défectueux.

Ces travaux de réfection incombent à l'entrepreneur et sont exécutés dans les délais les plus courts à ses frais ou le cas échéant, par toute entreprise au choix du Maître d'Ouvrage au frais de l'entreprise défaillante.

### **1.8.3.2 Essais et vérifications**

Les essais et vérifications effectués seront ceux prescrits par les dispositions des documents COPREC N°1 et 2 publiés dans le Moniteur du 28/05/1979 (supplément spécial N°17.22 bis) et du 23/07/1979 (supplément spécial N°79.30 bis).

L'entrepreneur concerné mettra à la disposition du Maître d'Ouvrage la main d'œuvre et les équipements nécessaires autant que de besoin.

En cas d'essais négatifs nécessitant de nouveaux essais, ceux-ci seront effectués aux frais de l'entreprise.

## **1.9 GARANTIES.**

### **1.9.1 Période de garantie**

La période de garantie d'un an ne pourra démarrer qu'à compter de la date de réception provisoire. Pendant la période de garantie, l'entrepreneur s'engage à fournir toutes les équipes compétentes nécessaires au bon fonctionnement du projet, ainsi qu'à assister gracieusement le personnel de REDAL chargé de l'exploitation des installations.

L'entrepreneur doit aussi garantir pendant une durée de dix (10) ans, compté à partir de la date de la réception définitive, les ouvrages de génie civil objet du présent marché contre toutes détériorations dues à sa faute ou à ses sous-traitants.

### 1.9.2 Conditions de garantie

Le matériel est garanti contre tout vice de fabrication, à compter de la Réception Provisoire, et pour une durée de 12 mois, au plus tard 18 mois après la date de réception provisoire en cas de non-installation d'un équipement pour des raisons non imputables à l'entrepreneur.

Outre la garantie des vices cachés à laquelle l'entrepreneur est tenu, ce dernier fournit les garanties contractuelles ci-dessous.

Sur le plan matériel la garantie consiste en la réparation ou l'échange de l'élément défectueux par un autre neuf, fourni par l'entrepreneur de manière à ce que le matériel soit toujours en parfait état de fonctionnement.

La pièce échangée doit-être apte à l'usage auquel elle est destinée. La pièce reprise devient la propriété du maître d'ouvrage. La garantie de Douze (12) mois s'applique sur cette pièce à la date de mise en service.

Les frais de remplacement, de transport et de tous frais y afférant (impôt et taxes, etc...) sont à la charge du Fournisseur.

L'entrepreneur doit remettre le matériel défaillant en état de marche :

- dans les Huit (8) heures ouvrables décomptées de 8 heures à 18 heures, du lundi au vendredi, sauf les jours fériés, suivant la confirmation par télécopie d'un appel téléphonique, adressé à l'Entrepreneur pendant un jour ouvrable, aux heures précitées. Si REDAL se dote du lot de pièces de rechange dont l'Entrepreneur a transmis la liste, figurant dans les CCTP ou proposé par lui dans le cadre du présent marché
- Dans les quinze (15) jours ouvrables décomptés de 8 heures à 18 heures, du lundi au vendredi, sauf les jours fériés, suivant la confirmation par télécopie d'un appel téléphonique, adressé à l'Entrepreneur pendant un jour ouvrable, aux heures précitées, si REDAL ne se dote pas du lot de pièces de rechange.

Pour remettre le matériel en marche, l'entrepreneur peut, en fonction de l'information reçue :

- soit donner à REDAL, par téléphone, une solution susceptible de remédier à la panne ou à la défaillance ;
- soit se rendre sur place pour procéder à la réparation nécessaire ;
- Soit décider toute autre solution qu'il estime adaptée aux circonstances.

Dans le cas où la demande d'intervention adressée par REDAL n'est pas imputable à une fourniture livrée par l'Entrepreneur (matériels, etc.), ce dernier sera en droit de facturer le temps passé au prix en vigueur à la date de son intervention, frais de déplacement en sus.

De par la signature du marché, **l'entrepreneur et le fabricant du PSEM** s'engagent à garantir, sur demande de REDAL pour la fourniture, le matériel et le personnel nécessaires soit à l'entretien, soit à une extension de l'installation, et ce pendant une période de quinze (15) ans à partir de la fin de la période de garantie. Il s'entend que toute demande non couverte par la garantie contractuelle telle que définie ici fera l'objet d'un accord contractuel spécifique préalable.

En cas de modifications d'un composant, **l'entrepreneur et le fabricant du PSEM** s'engagent à assurer un service équivalent à celui que REDAL est en droit d'attendre.

De par la signature du marché, **l'entrepreneur et le fabricant du CCN et celui des équipement HTA** s'engagent à garantir, sur demande de REDAL pour la fourniture, le matériel et le personnel nécessaires soit à l'entretien, soit à une extension de l'installation, et ce pendant une période de dix (10) ans à partir de la fin de la période de garantie.

### 1.9.3 Astreinte

L'entrepreneur **et le fabricant du PSEM** devront assurer une astreinte téléphonique de 24h/24h et interviendra au maximum dans les quarante-huit heures (48 h) qui suivent la demande d'intervention de REDAL durant la période de garantie.

### 1.9.4 Fin de la période de garantie

La fin de la période de garantie d'un an n'interviendra à l'issue du délai contractuel que si aucune anomalie de fonctionnement n'est imputable aux équipements électriques, et si l'entrepreneur a rempli toutes les obligations qui lui incombent, et en particulier si :

- tous les incidents intervenus durant la période de garantie auront été résolus,
- l'ensemble de la documentation a bien été fourni, conformément aux C.C.T.P,
- le transfert des connaissances nécessaires ;
- la réception définitive est formelle.

### 1.9.5 Réception définitive

Le délai de garantie est fixé à

- UN (01) AN (ou 18mois voir plus haut) à dater du lendemain du jour de la réception provisoire pour les équipements électriques après la levée de tous les défauts ;
- DIX (10) ANS à dater du lendemain du jour de la réception définitive pour les ouvrages de génie civil.

Les listes des imperfections ou malfaçons relevées seront adressées à l'Entrepreneur au plus tard dix (10) mois après la réception provisoire.

L'entrepreneur disposera d'un délai de deux (02) mois pour y apporter remède dans les conditions du marché. Il retournera au maître d'ouvrage les listes des imperfections ou malfaçons complétées par le détail des travaux effectués.

Jusqu'à expiration du délai de garantie, l'entrepreneur est tenu, à ses frais d'exécuter toute réparation, toute modification, toute mise au point et tout réglage reconnus nécessaires pour satisfaire aux conditions du marché et de remplacer toutes les parties des installations reconnues défectueuses.

A l'expiration du délai de garantie, majoré, s'il y a lieu des périodes d'indisponibilité, et après que l'entrepreneur aura remédié à tous les défauts éventuellement constatés l'entrepreneur peut demander par écrit qu'il soit procédé à la réception définitive.

Après examen général des installations et de leur fonctionnement ne révélant aucun vice ou défaut, le Maître d'Ouvrage prononcera la réception définitive.

Tous les frais supportés par le Maître d'Ouvrage à l'occasion d'un incident engageant la responsabilité en garantie du fournisseur seront supportés par ce dernier.

Si l'entrepreneur ne remédie pas aux imperfections ou malfaçons dans les délais prévus, la réception définitive ne sera prononcée qu'après la réalisation parfaite des travaux correspondants. Dans le cas où ces travaux ne seraient toujours pas réalisés deux mois après la fin de la période de garantie contractuelle, le maître d'ouvrage prononcera néanmoins la réception définitive à l'issue de cette période tout en faisant réaliser les travaux par tout fournisseur de son choix aux frais et risques du titulaire du marché.

La réception définitive marquera la fin de l'exécution du Marché.

### 1.9.6 Assistance au démarrage et à l'exploitation

Jusqu'aux dates de réception définitive, l'entrepreneur assistera REDAL dans l'exploitation du projet objet du présent marché.

## 1.10 DISPOSITIONS DIVERS

### 1.10.1 Renseignements divers

En application des dispositions prévues ci avant, l'Entrepreneur doit fournir tous renseignements qui lui sont demandés concernant le matériel et les ouvrages faisant l'objet du Marché et dont la connaissance est utile pour l'exécution des travaux n'en faisant pas partie, afin que celles-ci soient établies en harmonie avec les travaux dont il a la charge.

Si les documents d'un autre constructeur ou Entrepreneur relatifs à une fourniture ayant des relations avec ses prestations sont soumis à son acceptation, l'Entrepreneur doit, dans les limites de sa compétence, formuler son avis sur ces documents dans les vingt jours qui suivent leur réception.

En cas de retard dans la remise des documents mentionnés ci avant et qui intéresserait des ouvrages dont l'exécution n'incombe pas à l'Entrepreneur ou si celui-ci ne fait pas connaître dans le délai imparti son acceptation, Redal peut engager, après mise en demeure restée sans effet à l'expiration d'un délai de quinze jours, l'exécution de ces ouvrages d'après les indications en sa possession.

L'Entrepreneur aura à sa charge toutes modifications de ces ouvrages qui seraient ultérieurement demandées par lui ou qui seraient la conséquence d'erreurs ou d'omissions contenues :

- Dans les plans remis et admis comme "BON POUR EXECUTION"
- Dans les plans de Redal, d'un autre constructeur ou Entrepreneur, plans qu'il aurait antérieurement acceptés.

Les représentants du Maître d'Ouvrage peuvent prendre connaissance dans les bureaux de l'Entrepreneur des plans de détails d'exécution et lui demander communication des notes de calculs prédéterminant :

- Le comportement des ouvrages et des équipements en fonction de la nature des terrains ou des surcharges
- Le comportement des matériels sous divers régimes de fonctionnement

Avant de commencer l'exécution des travaux et la fabrication du matériel, l'Entrepreneur est tenu de soumettre, en cinq exemplaires, pour approbation par l'ingénieur représentant du maître d'ouvrage, tous les dessins de construction et les calculs essentiels de sa fourniture. L'Entrepreneur est tenu de leur apporter dans la mesure où cela est possible, les corrections et les modifications désirées par Redal ceci dans un délai de quatre semaines. Redal s'engage à tenir secrets les documents de l'Entrepreneur (à l'exclusion de ceux concernant la partie constructive ou l'assemblage avec des fournitures de tiers).

### 1.10.2 Contrôle Interne

L'Entrepreneur est assujéti à des contrôles internes réalisés à différents niveaux :

- Au niveau des fournitures quel que soit leur degré de finition : Il doit s'assurer que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et spécifications du Marché.
- Au niveau du stockage : Il doit s'assurer que les fournitures sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées.
- Au niveau de l'interface entre corps d'état : Il doit vérifier que les ouvrages à réaliser par d'autres corps d'état permettent une bonne exécution de ses propres prestations.
- Au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre : Il doit vérifier que la réalisation est faite conformément aux normes, textes et règles de référence.
- Au niveau des essais : Il doit réaliser les vérifications et les essais imposés par les règles professionnelles et les prescriptions du présent CCTP.

### 1.10.3 Contrôles, Essais et Analyses

L'Entrepreneur est tenu de produire toutes les justifications de provenance et de qualité de matériels et des matériaux et de fournir tous les échantillons qui lui seront demandés en vue des essais obligatoires ou ceux réclamés par Redal ou le bureau de contrôle, qui se réservent

L'entrepreneur se doit de soumettre à l'acceptation du Maître d'ouvrage et du bureau de contrôle tout échantillon que ceux-ci jugeront bon d'exiger. En outre, il fournira les prélèvements nécessaires afin de permettre la réalisation d'éprouvettes destinées aux essais demandés par le Maître d'œuvre. Il reconnaît à ce dernier le droit de se faire représenter chez l'ensemble de ses fournisseurs, afin de vérifications relatives aux matériaux et produits.

L'entrepreneur se doit de se soumettre à toute demande du Maître d'œuvre et du bureau de contrôle quant aux essais sur matériaux, produits ou ouvrages auxquels ceux-ci jugeront bon de faire procéder.

Le Maître d'œuvre et le Maître d'ouvrage se réservent le droit de demander des essais avant la fin des garanties. En cas d'absence de l'entrepreneur, les essais pourront être demandés à un autre entrepreneur aux frais du défaillant et sous son entière responsabilité.

Le Maître d'ouvrage pourra exiger de la part de l'entrepreneur le changement du matériel ou matériau en cas d'usure ou de comportement qu'il jugera anormal.

le droit d'assister aux essais demandés.

Les frais de ces essais sont à la charge de l'Entrepreneur.

### 1.10.4 Connaissance des lieux

L'Entrepreneur est réputé par le fait d'avoir remis son offre :

- s'être rendu sur les lieux où doivent être réalisés les travaux,
- avoir pris parfaite connaissance de la nature et de l'emplacement de ces lieux et des conditions générales et particulières qui y sont attachées,
- avoir pris connaissance des possibilités d'accès, d'installations de chantier, de stockage, de matériaux, des disponibilités en eau, en énergie électrique, etc
- avoir pris tous renseignements concernant d'éventuelles servitudes ou obligations.

L'Entrepreneur est réputé avoir pris une connaissance parfaite des lieux et de toutes les conditions pouvant, en quelque manière que ce soit, avoir une influence sur l'exécution et les délais, ainsi que sur la qualité et les prix des ouvrages à exécuter. L'Entrepreneur ne pourra donc arguer d'ignorance quelconque à ce sujet pour prétendre à des suppléments de prix ou à des prolongations de délais.

Le projet tel qu'il est envisagé comporte certaines difficultés particulières dont notamment :

- manutention des matériels et matériaux ;
- installations générales de chantier ;
- évacuation et stockage des gravois ;
- exigüité des abords côté voie ;
- etc.

L'entrepreneur sera responsable de la protection de son matériel et de ses matériaux stockés sur le chantier.

L'entrepreneur est réputé par le fait même de sa proposition avoir pris connaissance de toutes les contraintes relatives au site que ce soit pour la nature des travaux, les conditions générales locales et particulières ou celles relatives à l'approvisionnement à la mise en œuvre et au stockage des matériaux, à l'installation générale du chantier et à la limitation d'accès des véhicules au site.



L'entrepreneur devra réaliser les études techniques et les plans d'exécution. Ces derniers devront montrer clairement toutes les modifications prévues et être communiqués à la maîtrise d'œuvre et au bureau de contrôle pour approbation.

En conclusion, par ses visites mêmes aux sites, l'entrepreneur est réputé avoir pris en considération tous les aspects des éléments existants quels qu'ils soient et en avoir tenu compte pour l'établissement de son offre. Par conséquent, il fera son affaire de tout élément inhérent à cet état et qui pourrait l'amener avant, pendant ou après l'exécution à modifier ses prestations pour adapter le résultat aux objectifs définis par le dossier du marché et par les nécessités réglementaires et des règles de l'art. Aucune indemnité, modification de prix, travaux supplémentaires ou allongement des délais ne sauraient être réclamés de ce fait par l'entreprise.

### **1.10.5 Démarches et autorisations**

Il appartiendra à l'entrepreneur d'effectuer en temps utile, toutes démarches et toutes demandes auprès des services publics, services locaux ou autres, pour obtenir toutes autorisations, instructions, accords, etc., nécessaires à la réalisation des travaux.

Tous les frais consécutifs aux demandes effectuées par l'Entrepreneur auprès des organismes et administrations seront à sa charge et à ses frais.

Copies de toutes correspondances et autres documents relatifs à ces demandes et démarches, devront être transmises au Maître d'Ouvrage et au Maître d'œuvre.

### **1.10.6 Bruit des matériels de chantier**

L'Entrepreneur devra respecter les dispositions des arrêtés, décrets et ordonnances relatifs à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par les groupes moto-compresseurs, par les moteurs à explosion ou à combustion interne, et les matériels de chantier.

Ces documents en vigueur, dont la liste n'est pas limitative, sont réputés connus de l'Entreprise.

### **1.10.7 Lieux d'emprunts et de dépôts**

L'Entrepreneur doit définir et soumettre au Maître d'Ouvrage pour approbation les lieux d'emprunts et de dépôts de matériels et des matériaux, provisoires et définitifs, nécessaires à la réalisation des travaux.

Les lieux de dépôts provisoires seront remis en leur état initial en fin de chantier.

### **1.10.8 Implantation et bornage des ouvrages**

L'Entrepreneur réalise à ses frais l'implantation des ouvrages à partir des documents figurant au Marché. Cette implantation est soumise à l'acceptation au Maître d'Ouvrage préalablement au commencement de l'exécution des travaux.

Après exécution des travaux, l'Entrepreneur doit assurer le repérage des ouvrages au moyen d'un bornage parallèle pour les parties situées en rase campagne et dans toutes les zones où l'ingénieur le jugerait nécessaire.

### **1.10.9 Respect de la réglementation d'hygiène et de sécurité**

Il est rappelé à l'entreprise que les matériaux et les mises en œuvre doivent être conformes aux règlements de sécurité et d'hygiène des établissements tel que les postes sources. Rappel de la réglementation concernant le comportement au feu des matériaux :

- sols : M4
- murs : M2
- plafonds : M0

Installation d'appareils de cuisson : interdiction d'installer un appareil de puissance supérieure à 4 kW.



L'entrepreneur doit joindre à son devis les procès-verbaux de classement au feu de tous les matériaux et systèmes utilisés notamment pour :

- les cloisonnements,
- les portes et les fenêtres,
- les revêtements,
- les faux-plafonds,
- les matériaux isolants,
- etc.

L'entrepreneur doit signaler, avant ou en cours de chantier, toutes les mesures à prendre pour le respect des conditions de sécurité en rapport avec les travaux et notamment pour :

- les installations électriques,
- les cloisons, pour obtenir les degrés coupe-feu nécessaires,
- le comportement au feu des portes,
- etc.

#### **1.10.10 Principes et modalités de la sous-traitance**

Toute proposition de sous-traitance dans le cadre du présent appel d'offres est régie par les règles suivantes :

- peuvent être considérées comme sous-traitées, les prestations de travaux.
- les opérations rentrant dans le cadre de l'achat du matériel à mettre en œuvre ne peuvent être sous-traitées;
- le sous-traitant doit être préalablement agréé par REDAL pour les prestations objet de la sous-traitance;
- la supervision et le contrôle du chantier doivent être assurés par le personnel de l'entrepreneur;
- Redal se réserve le droit de refuser, au moment de l'examen des offres techniques, tout sous-traitant ayant été défaillant dans l'exécution de précédents marchés; le soumissionnaire peut remplacer le sous-traitant écarté dans le délai fixé par Redal.

Dans le cas où le soumissionnaire envisage de sous-traiter une partie des prestations objet du présent appel d'offres, il est tenu de fournir dans son offre pour les prestations à sous-traiter.

L'Entrepreneur peut, à titre exceptionnel et sur demande écrite et motivée, soumettre à l'accord de REDAL, le remplacement ou le rajout d'un sous-traitant, étant entendu que Redal se réserve le droit d'accepter ou d'opposer un refus motivé sur le nouveau sous-traitant proposé.

L'Entrepreneur est tenu de fournir à REDAL, les conventions passées avec ses sous-traitants, dûment signées, et ce, au plus tard 15 jours avant le commencement de la réalisation de la prestation sous-traitée. Les conventions doivent préciser la consistance et les clauses contractuelles; l'indication des prix n'étant pas obligatoire.

#### **1.10.11 Sécurité incendie et classement**

Se conformer strictement au rapport du bureau de contrôle et à la notice de sécurité du BET spécialisé

#### **1.10.12 Conditions générales d'exécution des travaux**

L'entrepreneur ne pourra se prévaloir, ni pour se soustraire aux obligations de son marché, ni pour élever de réclamation ou prétendre à une augmentation de son prix, des sujétions qui peuvent être occasionnées par :

- les mesures de sécurité qui lui incombent, conformément à la réglementation en vigueur, du fait des risques d'incendie et de panique inhérents aux modalités d'exécution de certains travaux lors des opérations comportant la mise en œuvre, notamment d'appareils thermiques,

- l'exploitation normale de domaine public et des services publics,
- l'exécution simultanée d'autres travaux ;
- Utilisation éventuel d'explosif ;
- etc.

Il devra en outre, prendre à sa charge toutes les précautions utiles pour réduire autant que possible les inconvénients de toute sorte et notamment :

- sécurité insuffisamment assurée par le fait même du caractère précaire des barrières, palissades, chemins de piétons, garde-corps, etc... installés par lui.

Avant tout commencement d'exécution, un ou plusieurs inconvénients ne pouvaient être suffisamment atténués ou supprimés, l'entrepreneur devra en référer au Maître d'œuvre, au maître d'ouvrage et au bureau de contrôle afin de rechercher avec eux les solutions palliatives. Celles-ci, même si elles devaient être plus coûteuses que les solutions initiales prévues ne sauraient donner lieu à un supplément de rétribution, d'augmentation des prix ou d'allongement des délais.

Il devra, de plus, prévoir certaines interventions de nuit pour terminer les travaux dans les délais.

Avant toute intervention usant de feu d'explosif ou produisant de la chaleur, il devra obtenir des services de sécurité un permis feu.

Il devra pour toute interruption de réseaux, indiquer 10 jours à l'avance au Maître d'ouvrage l'intervention en précisant la date, le réseau et la durée de son intervention. Aucune intervention ne devra être faite sans accord et sans information préalables.

#### **1.10.13 Eau, électricité de la zone installation de chantier**

A noter que la fourniture d'eau et d'électricité, notamment pour le fonctionnement des petits matériels et pour l'éclairage des locaux seront à prévoir par abonnement spécifique à la charge de l'entreprise. Il en sera de même pour l'amenée, l'approvisionnement et la consommation d'eau et d'énergie pour les gros engins et pour tout dispositif nécessaire au fonctionnement du chantier. L'entreprise aura également à sa charge et à ses frais l'évacuation des eaux usées et vannes du chantier et des cantonnements.

#### **1.10.14 Réseaux neufs**

L'entrepreneur devra effectuer à la fin des travaux dans l'emprise du chantier, le repérage par étiquettes de couleur et marquages de couleur, des réseaux neufs, eau froide, eau chaude, électricité, chutes, fluides, etc...

#### **1.10.15 Respect du règlement intérieur de Redal**

Les dirigeants, le personnel, ouvriers, autres, et toutes les personnes intervenant sur le chantier au nom de l'entreprise devront se conformer au règlement intérieur de REDAL.

La circulation sur le site est interdite à toute personne étrangère, seuls les intervenants directs auront libre accès au chantier.

La visite du chantier de toute autre personne sera obligatoirement accompagnée par la maîtrise d'œuvre, l'entreprise ou responsable de REDAL.

Les repas seront pris dans des baraques de chantier fournies par l'entreprise.

#### **1.10.16 Tension et charge**

L'entreprise a à sa charge et à ses frais l'ensemble des démarches nécessaires à l'obtention des autorisations d'intervention. Ces démarches à mener auprès des services techniques de la commune ont pour objet de programmer et de prévoir les conséquences de toutes les interventions des entreprises sur le fonctionnement de circulation.

### 1.10.17 Qualifications

L'Entrepreneur devra joindre à son acte d'engagement les photocopies :

- de ses cartes de qualification et de classification professionnelle,
- de sa police d'assurance qui devra comprendre, dans ses clauses, toutes les garanties nécessaires pour la réalisation des travaux décrits ci-après.

### 1.10.18 Protections

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions relatives à l'hygiène et à la sécurité et notamment :

- assurer la sécurité des personnes,
- ne pas entraver la circulation,
- mettre en place des itinéraires de circulation provisoires et protégés,
- mettre en place des dispositifs de protection contre la poussière,
- etc...

L'entrepreneur devra présenter ces dispositifs à l'approbation du Maître d'œuvre et du Maître d'ouvrage et au bureau de contrôle 15 jours calendaires avant leur mise en place.

Les travaux ne pourront être engagés sans que toutes les dispositions citées ci-avant ne soient prises.

En conséquence, des protections seront mises en place en début de chantier et entretenues pendant toute la durée du chantier par l'entreprise, il s'agit notamment des protections de sols, des protections de vitrages, etc....

#### **Protection des sols, plafonds, murs et menuiseries:**

Les revêtements aux sols, plafonds et murs seront protégés. L'entreprise devra, par des bâches, plâtrage, ou tout autre système qu'elle soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre, protéger ces ouvrages.

Si une détérioration est constatée, la remise en état se fera aux frais de l'entreprise.

### 1.10.19 Matériel de chantier

L'entreprise devra respecter les dispositions des arrêtés, règlements, circulaires en vigueur décrets et ordonnances, relatifs à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par les groupes moto-compresseurs, par les moteurs à explosion ou à combustion interne, et les matériels de chantier.

Le Maître d'œuvre et le Maître d'ouvrage se réservent le droit, à tout moment, d'interrompre les travaux dans le cas de gêne trop importante due au bruit.

Dans tous les cas, les travaux susceptibles de provoquer des perturbations au bon fonctionnement de l'établissement devront faire l'objet d'une programmation et recevoir l'aval du bureau technique.

### 1.10.20 Responsabilité vis-à-vis des tiers

L'entreprise sera responsable, jusqu'à l'achèvement des travaux, du maintien du bon état des voies, réseaux, clôtures, installations de toutes natures affectées par les travaux, et plus généralement, de tous les ouvrages qu'ils soient enterrés ou en surface, visibles ou invisibles, au droit de l'emprise du chantier ou au-delà.

Elle devra, en conséquence, prévoir toutes les mesures qui s'imposent pour ne pas occasionner de dommages ou motiver de réclamations, de quelque nature que ce soit, de la part des tiers. S'il y avait un préjudice quelconque à leur encontre, la réparation intégrale sera à la charge et aux frais de l'entreprise. En aucun cas, le Maître d'ouvrage et le maître d'œuvre ne pourront être tenus pour responsables de ce fait.

### 1.10.21 Mises au point

Il est précisé que les mises au point ou modifications demandées par le Maître d'ouvrage et le Bureau de contrôle pour conformité aux règlements techniques ou prestations contractuelles ne peuvent en aucun cas donner lieu à supplément.

#### **1.10.22 Maîtrise de chantier avec lots externes**

La maîtrise de chantier avec des lots non intégrés au présent marché, s'il y en a, c'est-à-dire son ordonnancement, le pilotage, la coordination des différents lots sera réalisée par la Direction de REDAL.

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour que dans tous les cas, y compris maladie, vacances, etc... aucune interruption de la supervision n'ait lieu.

#### **1.10.23 Ordre de préséance entre les plans**

En cas de discordance entre les différents plans du dossier de consultation des entreprises, ce sont les indications portées sur les plans à plus grande échelle qui prévalent sur celles portées sur les plans à plus petite échelle.

#### **1.10.24 Études techniques**

L'entreprise aura à sa charge et à ses frais l'établissement de toutes les études techniques, de calcul, de détail et de réalisation des plans d'exécution pour tous les éléments constituant du marché. La présentation des documents d'entreprise devra se faire selon les conditions stipulées plus haut.

Elle devra les soumettre à l'approbation du maître d'œuvre, du maître d'ouvrage et du bureau de contrôle.

#### **1.10.25 Divers**

##### **Brevets**

Du seul fait de la signature du marché mettant en œuvre des appareils ou des procédés brevetés, l'entreprise garantit le maître d'ouvrage contre toute revendication notamment des titulaires des brevets.

Il en est de même pour la propriété industrielle des systèmes et des procédés.

### **1.11 PRESTATIONS A LA CHARGE DE REDAL**

#### **1.11.1 Matériel fourni par Redal**

Le matériel fourni par Redal est celui détaillé ci-après.

Ce matériel sera mis à disposition de l'Entrepreneur au lieu indiqué ci-dessous, il sera transporté et déchargé à pied d'œuvre par l'Entrepreneur et sous sa responsabilité. Lors de cette prise en charge, l'Entrepreneur devra s'assurer des quantités de l'état et des spécifications techniques du matériel. Aucune réclamation ne sera prise en considération une fois le matériel sorti du magasin.

Le matériel en excédent, qui sera justifié par un état récapitulatif détaillé établi obligatoirement à la fin des travaux et les emballages devront, dès la réception provisoire prononcée, être retournés sur le magasin de Redal et ce aux frais de l'Entrepreneur. Cette restitution fera l'objet d'un accusé de réception délivré à l'Entrepreneur par un représentant de Redal. Les emballages non restitués à Redal pourront être facturés à l'Entrepreneur.

Redal fournira le matériel suivant :

Les deux transformateurs 225/20kV de 70MVA qui seront mis à disposition de l'Entrepreneur au niveau de leurs fosses respectives, ils seront transportés et déchargés à pied d'œuvre par Redal et sous sa responsabilité.

**Tous dégâts subi par les dit transformateurs lors de leur raccordement ou pour d'autres raisons tel que le vol de leur accessoires, avant la réception provisoire et qui seront imputable à l'Entrepreneur seront remplacés par Redal à la charge de l'Entrepreneur. Les**

**retards en délai dans la mise en services seront imputables sur le projet à la charge de l'Entrepreneur.**

### **1.11.2 Prestations à la charge de Redal**

Redal assure les prestations suivantes :

- La mise à disposition des terrains locaux nécessaires à l'exécution des travaux ;
- La mise à disposition des plans d'architecture ;
- La mise à disposition des plans électriques disponibles THT, BT des installations concernés par les travaux aux postes Fouarat et Esshoul de l'ONEE et jugés nécessaires pour le projet;
- Aide à l'obtention des autorisations concernant l'occupation de la voirie, les déviations et la gestion de la circulation dans l'emprise des travaux ;
- Aide aux procédures concernant les autorisations de franchissement de propriétés privées, le passage sur ou à proximité d'ouvrages dépendant de l'Administration ou des différents offices ;
- Les branchements d'eau potable ou d'électricité provisoires, les coûts de ces branchements, ainsi que les consommations étant à la charge de l'Entrepreneur.

### **1.11.3 Obligations de Redal**

REDAL s'engage à collaborer avec l'entrepreneur en vue de la réussite du projet.

A ce titre, elle s'engage à fournir à l'Entrepreneur tous les documents, renseignements, informations qu'elle peut détenir pour permettre à ce dernier de bien comprendre les besoins de REDAL et de bien analyser et délimiter la mission qui lui est confiée.

Elle s'engage également à suivre le déroulement de l'opération en désignant un représentant permanent auprès de l'Entrepreneur et en siégeant régulièrement aux réunions de projet, pour faire part à l'Entrepreneur de ses observations en tant que futur utilisateur et en bon gestionnaire de ses biens.

## **ARTICLE 2 SPECIFICATIONS DES FOURNITURES ET DU MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX DE GENIE CIVIL**



## 2.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Le présent article concerne la construction de tous les ouvrages GC nécessaires à l'installation et au bon fonctionnement des équipements électriques du nouveau poste source Akreuch, les travaux à réaliser dans le cadre du dit cahier de charge comprennent essentiellement :

- Les études complémentaires et d'exécution :
  - L'étude de nivellement de la plate-forme du poste,
  - L'étude géotechnique,
  - L'étude de plans d'exécution et de béton armé,
  - L'étude de formulation des bétons,
  - l'obtention auprès des autorités compétentes de l'autorisation d'accès au poste depuis la rocade de Rabat Salé.
- L'infrastructure générale :
  - L'installation chantier
  - L'accès provisoire au poste,
  - Le terrassement de la plate-forme du poste et celle de la voie d'accès,
  - L'accès définitif au poste,
  - Les pistes de circulation et cour de service,
  - L'ouvrage d'art et signalisation routière,
  - La clôture principale,
  - Les portails d'accès au poste,
  - Niche de la protection incendie des transformateurs,
  - Le réseau d'assainissement, puits perdu et fosses septiques,
  - Le réseau de drainage des eaux pluviales de la plateforme du poste,
  - La fosse à huile déportée,
  - Le séparateur hydrocarbure,
  - Les trottoirs,
  - L'aménagement des espaces verts et d'une fontaine,
  - L'éclairage extérieur et intérieur.
- Les bâtiments industriels :
  - Le bâtiment PSEM qui abritera le matériel 225 kV blindé,
  - Les trois loges transformateur 225/20 kV avec murs pare-feu, murs fusibles (dont un de réserve),
  - Le bâtiment de commande,
  - Le bâtiment industriel qui abritera les auxiliaires du poste,
  - Le bâtiment HTA composé de six locaux en sous-sol et rez-de-chaussée (dont trois de réserve),
  - Le poste de garde,
  - Climatisation des bâtiments et extracteurs
- Le génie civil de l'appareillage :
  - Les massifs des portiques et des supports de l'appareillage électrique,
  - Les massifs pour caillebotis métalliques,
  - Murette et massifs support citerne de la protection incendie
  - L'aire de déchargement et de roulement des transformateurs,
  - La voie de desserte des transformateurs 225/20kV,
  - Les voies de repos des transformateurs 225/20kV,
  - Les fosses des transformateurs 225/20kV,
  - Les massifs de halage,
  - Le réseau maillé,
  - Les murettes de séparation entre les demi-rames HTA,
  - Les caniveaux des câbles,
  - Les regards,
  - Les chambres de tirage,

- Les chambres des départs,
- Les fourreaux et buses,
- Divers
  - L'essais et contrôle des bétons
  - Les essais et contrôle des matériaux
  - L'essais et contrôle du compactage des remblais.

## 2.2 ETENDU D'ETUDES ET LIMITES DE FOURNITURE

**NB :** Toutes les études de structure doivent être obligatoirement quadrillées en coordonnées Lambert et rattachés au Nivellement Général Marocain (NGM).

L'Entrepreneur est chargé de l'élaboration des documents suivants, à partir des plans d'architecture remis par Redal, relatifs aux plans de détails.

- Si nécessaire, l'étude des mouvements des terres et/ou aménagement des terrains pour la préparation du site du poste et son accès, justifiant la solution à adopter en base pour la rationalisation, la facilité d'évacuation des eaux pluviales et l'optimisation des coûts.
- Étude détaillée du drainage (avec note justificative) en fonction de la pluviométrie locale, à partir de renseignement à demander par l'Entrepreneur aux organismes compétents (météorologie nationale etc.)
- Si l'on ne dispose pas de cette information, il sera adopté les courbes isométriques de précipitations maximales de 1 heure pour une période de retour de 10 ans
- Étude générale d'infrastructure, qui comprendra, les pistes intérieures, clôtures, dans lesquelles sont inclus les portails d'entrée motorisées, les portillons, les locaux annexes (magasin etc.), station de pompage des eaux, fosses septiques etc., , il sera inclus, si nécessaire, l'étude des murs de soutènement, rampes et marches et contre marches entre différents niveaux de plate -forme.
- Étude des fondations pour les équipements, édifices et portiques d'ancrage conformément au rapport géotechnique, et y compris les armatures et détail fondation.
- Dans le cas où le terrain n'exige aucun type de fondations spéciales, il sera prévu, dans les études de structure des bâtiments, des massifs et des dalles supports d'appareillage THT et HTA suffisamment dimensionnés.
- Pour le calcul des massifs, la méthode à utiliser est celle du réseau d'état indiqué dans le CSTG de l'ONEE
- Étude complète de toutes les structures des bâtiments incluses dans l'enceinte du poste:
- Dans les structures en béton armé, il sera inclus l'épaisseur des armatures, les structures métalliques des édifices seront étudiées pour assemblages, boulonnés aux boulons à haute résistance évitant des soudures des ouvrages.
- De tout ce qui précède l'Entrepreneur préparera un mémoire dans lequel, en plus de la description des ouvrages et la justification les solutions adoptées, ajoutera les calculs correspondants avec suffisamment de détail pour pouvoir suivre (et vérifier) le projet sans difficulté.
- Pour les structures métalliques le calcul ne se limitera pas à la vérification des barres de la structure, mais aussi, la justification, le dimensionnement des embranchements, connexions, plaque de stabilité, boulon d'assemblage et tout autre élément qu'Redal estime opportun.
- Tous les ouvrages de béton devront s'en tenir au précepte de la règle en vigueur (BAEL.91).
- Les plans de détail de chaque fondation incluant tous les tubes et grillages à y installer, dûment cotés et avec les axes de référence au plan de l'installation, pour un positionnement correct des ouvrages (massifs. Longrines etc.)
- Préalablement à l'avancement des études d'exécution de Génie Civil, l'Entrepreneur préparera un plan guide des ouvrages de Génie Civil dans lequel seront rassemblées au minimum les données suivantes :
  - a- Implantation générale des ouvrages de Génie Civil.

b- Axes des massifs, avec leur numérotation et ou codes, dûment cotés.

c- Pistes, caniveaux des câbles, identification et numérotation de tous les croisements et détails qui seront élaborés postérieurement.

- Données, descentes de charges et moment sur les fondations du poste identifiées par axes, codes et qui seront justifiées par les calculs correspondants.
- L'Entrepreneur élaborera les plans des caniveaux nécessaires, considérant qu'il doit éviter au maximum, l'utilisation de tubes ou conduits pour l'arrivée des conducteurs aux différents points de l'appareillage.
- Dans les points de traversée de piste légère, les caniveaux seront couverts de dalles en profilés d'acier galvanisés (caniveau renforcé suivant CSTG).
- L'Entrepreneur réalisera les plans généraux des pistes avec les détails constructifs et les listes de matériels correspondants, etc.
- L'essentiel des éléments de génie civil, tels que le taux de travail du terrain, les charges des pistes lourdes, les dimensions des bâtiments, etc...

Tous les ouvrages de béton devront s'en tenir au précepte de la règle en vigueur et ceux cités plus haut.

Préalablement à l'avancement des études d'exécution de Génie- Civil, l'Entrepreneur préparera un plan guide des ouvrages de Génie-Civil dans lequel seront notamment rassemblées les données suivants :

- Implantation générale des ouvrages de Génie-Civil.
- Axes des massifs, avec leur numérotation et ou codes, dûment cotés.
- Les plans de détail de chaque fondation incluant tous les tubes et grillages à y installer, dûment cotés et avec les axes de référence au plan de l'installation, pour un correct positionnement des massifs.
- Le détail des Voies, pistes, caniveaux des câbles, identification et numérotation de tous les croisements et détails qui seront élaborés postérieurement.
- Données descentes de charges et moment sur les fondations du poste identifiées par axes, codes et qui seront justifiées avec les calculs correspondants.
- les plans des caniveaux nécessaires, considérant qu'il doit éviter au maximum, l'utilisation de tubes ou conduits pour l'arrivée des conducteurs aux différents points de l'appareillage.

Dans les points de traversée de la piste lourde, les caniveaux seront de type renforcé.

Deux caniveaux HTA seront prévus pour chaque rame HTA

L'Entrepreneur réalisera des plans généraux des pistes avec des détails constructifs et les listes de matériels correspondants y compris les massifs de halage pour le mouvement des transformateurs, plaques pour l'appui des vérins etc.

Les fosses de transformateurs seront en béton armé, la configuration finale et détails constructifs seront conformes aux nécessités spécifiques des transformateurs (définie cas par cas), fosse d'huile, caillebotis, drainage, galet etc.

## **2.3 ETUDES COMPLEMENTAIRES**

### **2.3.1 Etude de nivellement et de cubatures des terrassements de la plateforme du poste et de la route d'accès au poste :**

Elle consiste à établir par un topographe agréé à la charge de l'entrepreneur les plans suivants :

- La vue en plan de la plateforme du poste et de son accès (côtes terrain naturel, côtes projets, distances, courbes, coordonnées Lambert) à établir à l'échelle 1/500.
- Les profils en long et en travers (côtes du terrain naturel, côtes du terrain naturel décapé, côtes du projet, distances partielles et cumulées, déclivités du projet, dénivelé, alignement, surfaces et volumes etc.).
- Un recueil des quantités en déblai et/ou en remblai de toutes les plates formes.

- Le plan de nivellement de tous les ouvrages de génie civil à réaliser (côtes du terrain terrassé, cotes projet en fondation et en élévation, distances partielles et cumulées, dénivelée, alignement, etc.).
- La fourniture d'un dossier des plans prescrits en sept (7) exemplaires avec une copie sur support informatique.

### **2.3.2 Etablissement des plans de béton armé et d'exécution :**

Les études d'exécution seront conformes aux guides GC, Cahier des Spécifications et Conditions Techniques Particulières et au CSTG révisé.

Ces études comprendront tous les plans, schémas et documents nécessaires à la bonne exécution des travaux. Elles devront inclure toutes les notes de calculs justificatives y afférentes.

L'entrepreneur doit obligatoirement fournir tous les plans de B.A de tous les ouvrages à réaliser, ainsi que les plans d'exécution de l'infrastructure générale (clôtures, réseaux d'eau, électricité, égout et assainissement de drainage d'installation de pompage, routes et ouvrages d'art) et de tout autre ouvrage jugé nécessaire.

Les plans de béton armé sont établis en conformité avec la réglementation en vigueur, sur la base de la méthode de calcul dite aux états limites 91 (B.A.E.L 91).

Les études de béton armé de tous les ouvrages à réaliser sont à faire établir à la charge de l'entrepreneur par un bureau d'études agréé confirmé pour ce genre de travaux.

Il doit les soumettre à l'approbation de Redal, avant de commencer l'exécution des travaux. Les plans doivent ensuite être obligatoirement validés par un Bureau de Contrôle agréé, à la charge de l'entrepreneur. A la fin des travaux, L'entrepreneur fournira le dossier mis à jour suivant l'exécution des ouvrages en sept exemplaires et un exemplaire supplémentaire sur support informatique (CD ROM).

### **2.3.3 Analyse granulométrique et formulation des bétons :**

L'Entrepreneur fournira avant d'entamer les travaux d'exécution, l'étude de formulation des bétons dosés à 350 kg/m<sup>3</sup>, 300 kg/m<sup>3</sup>, 250 kg/m<sup>3</sup> et 200 kg/m<sup>3</sup>. Il y'a lieu de prévoir des essais de convenance pour adapter la formulation d'étude aux moyens de chantier, tout en identifiant les agrégats approvisionnés pour comparer leurs caractéristiques à ceux utilisés lors de l'étude de formulation de béton et de s'assurer qu'ils présentent des caractéristiques conformes aux normes. L'étude de formulation de béton et les essais de convenance sont à réaliser par un Laboratoire agréé aux frais de l'Entrepreneur. L'Entrepreneur pourra utiliser des bétons prêts à l'emploi avec fourniture des formulations de béton après accord de Redal par écrit.

### **2.3.4 Etude géotechnique :**

Elle concerne la reconnaissance du sol de fondation du poste et elle est à la charge de l'entrepreneur. Elle doit être effectuée par un laboratoire d'étude géotechnique agréé.

Les puits de forage sont à réaliser sur une profondeur moyenne de quatre (4) mètres. Leur emplacement est à désigner par Redal sur la vue en plan et sur le site.

Un rapport de sondage bien consistant est à fournir en sept exemplaires originaux. Le commentaire du rapport de l'étude évoquera :

- La nature du sol.
- Les caractéristiques mécaniques du sol.
- La capacité portante du sol.
- Le niveau de la nappe éventuellement.
- Les tassements.
- Le niveau et le type de fondation à préconiser.

## 2.4 INFRASTRUCTURE GENERALE

### 2.4.1 Installations du chantier

#### 2.4.1.1 Emplacement de chantier

L'Entrepreneur est tenu de reconnaître par lui-même le site des travaux. Il dispose gratuitement d'une partie de la parcelle pour l'installation d'un chantier de construction, le choix de cette parcelle doit se faire d'une façon à ce que l'installation ne contraigne pas la réalisation des travaux dans toutes les phases du projet.

L'Entrepreneur fait son affaire de l'installation de son chantier sur les espaces disponibles et/ou en un ou plusieurs sites plus éloignés. Il fait son affaire des autorisations pour l'implantation de son ou de ses chantiers.

L'Entrepreneur fournira un plan d'installations de chantier en indiquant comment il compte organiser cet espace suivant les différentes phases du chantier (emplacements des grues, bungalows, stockage matériel, circulations).

L'installation de chantier comprend tous les travaux préparatoires requis pour assurer le bon déroulement des travaux.

#### 2.4.1.2 Accès au chantier

L'accès au site du projet s'effectuera par la rocade express de Rabat, en face du Quartier Ennahda1.

L'Entrepreneur est tenu de réaliser la construction et l'entretien d'une voie d'accès provisoire depuis la rocade de Rabat, cette voie doit permettre le transport des transformateurs de puissance jusqu'au poste selon les exigences du transporteur de ces équipements ;

#### 2.4.1.3 Signalisation de chantier Généralités

La signalisation du chantier ainsi que les plans nécessaires à l'obtention des autorisations dans les zones intéressant la circulation sur la voie publique est réalisée par l'Entrepreneur, sous sa responsabilité et à ses frais, sous le contrôle des autorités administratives.

La signalisation au droit des travaux est réalisée par l'Entrepreneur et à ses frais. Celui-ci doit soumettre à l'agrément du Maître d'ouvrage les moyens en personnel, véhicules et matériels de signalisation qu'elle compte utiliser.

Avant le début des travaux et pendant le cours de ceux-ci, l'Entrepreneur doit faire connaître nominativement au Maître d'ouvrage, le responsable de l'exploitation et de la signalisation du chantier, responsable qui doit pouvoir être contacté de jour comme de nuit.

Pour chacun des éléments de signalisation, elle est tenue d'avoir en permanence en réserve un nombre suffisant d'éléments pour pourvoir au remplacement immédiat des éléments défectueux, détériorés ou dérobés.

L'Entrepreneur est tenu responsable de la signalisation temporaire de chantier, du nettoyage quotidien des chaussées et de leurs dépendances, ainsi que de la réparation immédiate des dégâts occasionnés aux voiries et réseaux divers.

#### **Panneaux de chantier**

L'Entrepreneur fournira, mettra en place et entretiendra 1 panneau de chantier de de 3.00 m sur 4.00 m minimum portant la mention de la désignation du chantier ainsi que les noms et adresses du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre, du Bureau de contrôle et des Entreprises intervenantes et d'une façon générale de tous les intervenants du chantier.

Les panneaux « entreprises » seront regroupés sur un seul support mis en place par l'Entrepreneur. L'ensemble des panneaux est de dimensions identiques et déterminées en accord avec le Maître d'Œuvre. Sur chaque panneau seront portés la raison sociale, l'adresse, le numéro de téléphone, le logo éventuellement de chaque société ou groupe intervenant sur le chantier au titre d'Entrepreneur, constructeur ou sous-traitant avec l'indication de la nature des travaux à réaliser. Les panneaux des sous-traitants seront rajoutés au fur et à mesure de leur agrément par le Maître d'Ouvrage.

Le positionnement de ce panneau sera laissé au choix du Maître d'Ouvrage.

### **Signalisation directionnelle intérieure au chantier**

L'Entrepreneur est tenu de mettre en place la signalisation directionnelle et de situation nécessaire au chantier depuis l'entrée sur le site.

L'affichage en adhésif de l'installation chantier selon le plan de communication qui sera communiqué par Redal lors de la phase de réalisation, ces affiches seront refaites quatre fois au cours de la réalisation du projet.

### **Signalisation directionnelle extérieure au chantier**

La signalisation sera conforme à la réglementation en vigueur et aux arrêtés délivrés par les services concernés. Elle comprendra entre autre la signalisation horizontale (marquage au sol) et verticale. L'Entrepreneur aura à sa charge son entretien pendant toute la durée des travaux.

#### **2.4.1.4 Aménagement de la zone Circulation**

Dans la mesure du possible, l'Entrepreneur organisera une circulation interne de la zone de façon à permettre un accès et une sortie du site aisés.

L'Entrepreneur prendra en compte le phasage des travaux ainsi que les servitudes pour définir les accès.

L'Entrepreneur prendra en charge l'entretien des voiries et plate-forme de chantier pendant toute la durée des travaux.

### **Stockage des matériaux**

L'Entrepreneur réalise les aires de stockage pour les besoins du chantier.

Les aires de stockage seront réalisées de façon à évacuer, après décantation, les eaux de pluies et permettre le stockage des équipements et matériels dans de bonnes conditions de propreté et sécurité.

### **Stockage des équipements**

Le stockage des équipements électriques sera réalisé obligatoirement dans les caisses en bois fermé, dans une dédiée pour ce matériel et selon un plan de pose bien identifié.

En cas de livraison des transformateurs de puissance avant mise à dispositions des loges transformateurs, l'entrepreneur aménagera une plateforme provisoire pour le stockage de ces équipements sur site, ceci selon les exigences du fabricant des transformateurs.

#### **2.4.1.5 Cantonnement Bureaux de chantier**

L'Entrepreneur réalise l'ensemble de la zone cantonnement y compris pour les besoins du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre.



Les bungalows sont installés sur des longrines en béton. Des aires de circulation en béton sont prévues entre les différents bungalows avec des formes de pente pour assurer l'évacuation des eaux pluviales.

L'Entrepreneur prend en charge :

- ✓ l'ensemble des dépenses de consommations et d'entretien des installations générales (y compris eau, électricité, balisage, éclairage et téléphone/fax/internet ADSL),
- ✓ les installations (et contrôle si nécessaire) collectives de sécurité et de protection du personnel telles que sécurité incendie,
- ✓ le nettoyage quotidien de l'ensemble des locaux,
- ✓ la fourniture des matières consommables (savons, essuie-mains, papier toilette),
- ✓ le gardiennage du chantier.

### **Bureaux maître d'ouvrage et maîtrise d'ouvrage**

- ✓ Salle de réunion de dimensions 8mx6m : Local éclairé, chauffé, climatisé, meublé (tables et chaises), équipé d'une liaison internet-adsl, contenant les équipements de protection individuelle pour 20 personnes.
- ✓ 1 bureau de 15m<sup>2</sup> pour le maître d'ouvrage/la maîtrise d'ouvrage disposant des équipements suivants : local éclairé, chauffé, climatisé, meublé (tables, chaises, 1 armoire verrouillable), équipé du téléphone, d'un fax, d'une liaison internet-adsl, d'un photocopieur ainsi que les équipements de protection individuelle pour 5 personnes.
- ✓ 1 WC et 1 lavabo.

Entretien hebdomadaire de ces locaux et consommations à la charge de l'Entrepreneur.

### **Bureaux de l'entreprise**

Selon les besoins de l'Entrepreneur.

### **Locaux sociaux**

L'Entrepreneur fournit et installe l'ensemble des locaux sociaux nécessaires pour ses propres besoins et de ses sous-traitants et conforme à la réglementation.

Ces installations comprendront les vestiaires, sanitaires et réfectoires équipés.

En aucun cas les baraquements de chantier ne pourront être utilisés comme locaux à sommeil par les ouvriers.

### **Parkings zone chantier**

Une zone de parking de capacité suffisante est prévue à proximité de la zone cantonnement. Cette zone est aménagée en fonction des besoins du chantier. Elle est traitée en grave ou béton concassé de granulométrie régulière, revêtue d'une émulsion gravillonnée et doit permettre l'écoulement des eaux pluviales.

## **2.4.2 Autorisation d'accès de la route:**

Le dossier relatif à l'obtention de l'autorisation d'accès depuis la rocade de Rabat-Salé est à établir par l'entrepreneur en nombre d'exemplaires suffisants pour les déposer auprès des Autorités locales compétentes concernées. Redal fournira les documents lui incombant et

assistera l'entrepreneur dans ces démarches auprès des Autorités Locales Compétentes. Les frais de l'autorisation de construire du poste sont à la charge de l'entrepreneur.

### 2.4.3 Préambule gros Ouvres

L'entrepreneur est invité à se rendre personnellement sur place pour se faire son propre point de vue et évaluer sous sa seule responsabilité, le volume, la nature et les spécificités aussi bien d'accessibilité que celles des travaux à réaliser.

Tout élément de structure, de plancher, de paillasse, de renformis, de voile, de tout élément en béton armé, quel que soit leur épaisseur, leur consistance et leur composition faisant partie du projet et qui figurent sur les plans ou nécessaire à la stabilité de l'ouvrage est dû par l'entrepreneur.

Les structures des ouvrages doivent être stables au feu 2 heures et satisfaire aux obligations édictées par la réglementation en vigueur et notamment aux règles parasismiques RPS 2000. Tout élément d'étanchéité nécessaire à la protection des bâtiments faisant partie du projet est dû par l'entrepreneur.

L'ensemble de ces éléments (béton armé et étanchéité) est considéré être pris en compte dans les quantitatifs établis par l'entrepreneur et compris dans son offre à prix global et forfaitaire.

De même, l'étude de structure et toutes études techniques et les détails d'exécution de tout éléments entrant dans la réalisation du projet établis par un BET aux frais et à la charge de l'entrepreneur sur la base du rapport de sol fourni, l'obtention des visas du bureau de contrôle, la réception des fonds de fouilles des fondations, la formulation des bétons, les essais sur les bétons à chaque fois que la maîtrise d'œuvre le juge nécessaire, par le laboratoire agréé, engagé aux frais et à la charge de l'entrepreneur ainsi que les plans guides des installations et l'installation de chantier sont considérés être pris en compte et inclus dans l'offre à prix global et forfaitaire de l'entrepreneur.

L'entrepreneur est tenu de vérifier les plans et le marché qui lui sont fournis et de signaler au Maître d'ouvrage, en temps opportun, toutes les erreurs matérielles et les omissions qui auraient pu s'y glisser.

L'ensemble des prestations devra être exécuté en vue d'assurer la bonne tenue des ouvrages, leur bon fonctionnement et leur adéquation avec toutes les dispositions légales et réglementaires en vigueur le jour de la signature du marché.

Les prix proposés s'entendent tenant compte de tout élément indispensable pour une exécution des ouvrages dans le cadre du planning sur lequel se sera engagé l'entrepreneur lors de la signature du marché.

Les prix proposés par l'entrepreneur s'entendent incluant la mission de coordination et de synthèse de tous les corps d'état composant le marché. Les prix proposés par l'entrepreneur s'entendent incluant :

- La fourniture des plans de récolement mis à jour en fin de chantier, de tous les corps d'état, en trois exemplaires ;
- La fourniture des notices techniques de tout élément actif installé par l'entrepreneur.
- La fourniture des jeux de photos couleur, format 18X24cm du chantier, en cours d'exécution, 10 photos prises mensuellement aux emplacements définis par la Maîtrise d'Œuvre en deux exemplaires.
- La fourniture des chaussures de chantier et des casques réglementaires à la Maîtrise d'ouvrage, la Maîtrise d'Œuvre, les BET's, le bureau de contrôle, les laboratoires et à leur représentant désignés dès l'ouverture du chantier.

### 2.4.4 Terrassements généraux de la plateforme du poste et de la route d'accès au poste :

Les terrassements seront conduits conformément aux prescriptions du cahier des charges générales pour les travaux dépendant de l'Administration des travaux publics du Maroc.

Les fouilles de toutes natures seront descendues aux côtes reconnues conformément au rapport de sol fourni ou à toute profondeur et acceptées par le laboratoire. Elles seront exécutées aux

largeurs strictement nécessaires augmentées de 60cm par rapport aux largeurs des semelles et feront l'objet d'un procès-verbal de réception.

Aucun travail de béton ou de pose ne sera entrepris sans cette réception et l'accord de la maîtrise d'œuvre technique.

Les prix de règlement comprennent toutes les sujétions, de désherbage, de terrassement à toute profondeur, déblais, étalements, talutages, relèvements des terres, dessouchages des végétations, pompages des eaux de toutes natures et de tous débits et leur raccordement au réseau des eaux pluviales de la ville.

Toutes les précautions nécessaires seront prises contre les éboulements, et pour la protection des constructions voisines et des personnes, l'étalement éventuel d'ouvrage mis à nu et la clôture des zones ouvertes.

Lorsque l'entrepreneur au cours de ses travaux de terrassements rencontrera des canalisations d'eau ou égouts, des câbles d'électricité ou de téléphone, etc...Il devra immédiatement en aviser la maîtrise d'ouvrage qui interviendra directement auprès des services intéressés.

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour assurer, à l'aide de clôture et tout procédé soumis à la maîtrise d'œuvre pour la protection des passants, véhicules, bâtiments, installations électriques, etc.

Il devra à cet égard se prémunir une assurance spéciale contre tout sinistre pouvant survenir du fait de ses travaux.

Tous les objets découverts par l'entrepreneur, ou ses ouvriers lors de la réalisation des fouilles, resteront la propriété du maître de l'ouvrage.

Le prix de toutes les prestations citées plus haut est considéré être pris en compte et est inclus dans l'offre à prix global et forfaitaire de l'entrepreneur.

#### **2.4.5 Routes, aires de manutention et de roulement des transformateurs**

Le tracé de la route desservant le poste et les pistes de circulation et de manutention des transformateurs à l'intérieur du poste figurent sur le plan de masse.

Les routes desservant les postes et les installations électriques seront réalisées comme suit :

#### **2.4.6 Route souple d'accès au poste**

La route desservant le poste à construire au niveau du portail d'entrée au poste qui est installé sur la clôture principale, a pour origine la rocade de Rabat. Cette route finie doit être surélevée d'au moins vingt centimètre par rapport au terrain naturel non décapé.

Elle est de 6,5 m de largeur dont 4 m sera bitumé et bordée de chaque côté par un accotement de 1,25 m de largeur menu de talus en cas de remblais, et un fossé trapézoïdale types TP de 1,50m d'ouverture en gueule et de 0,50m de profondeur.

La surface de la chaussée est réglée avec une pente transversale de 1.5 % pour drainer les eaux de pluie vers les fossés.

La route aura des rayons de courbure de 16 m.

#### **2.4.7 Route lourde à l'intérieur du poste et aire de manutention et de roulement des transformateurs (10 bars)**

La route et les aires de manutention et de roulement situées à l'intérieur du poste desservants le passage du porte char transportant les transformateurs, supportent des charges roulantes de 13T à l'essieu. Ces aires bétonnées seront réalisées par dallage en béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> de 20 cm d'épaisseur.

Conformément au chapitre 5 articles 5.1 et 5.2 du CSTG révisé.

Le dallage sera coulé en panneaux de 3m de largeur avec joints nuls.

Ces aires bétonnées seront limitées par des longrines en béton armé faisant corps avec le dallage.

Ces routes auront des rayons de courbure réglementaires.

La route et l'aire de manutention et de roulement sont à réaliser comme suit :

- Une couche de fondation en remblai pierreux fortement compactés de 0,30 m d'épaisseur,
- Une dalle en BA dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> d'épaisseur 20 cm à deux nappes de quadrillage.
- Le dallage sera coulé en panneaux de 3m de largeur avec joints nuls et sera parfaitement dressé.
- Le dallage aura une légère pente pour drainer les eaux pluviales.

#### **2.4.8 Pistes légères (7 bars)**

Ce sont les pistes de circulation et la cour de service à réaliser à l'intérieur du poste et devant supporter des charges de 7T.

Ces aires bétonnées seront réalisées par dallage en béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> de 15 cm d'épaisseur conformément au chapitre 5 articles 5.1 et 5.2. du CSTG révisé.

Le dallage sera coulé en panneaux de 3m de largeur avec joints nuls.

- Une couche de fondation en remblai pierreux fortement compactés de 0,20 m d'épaisseur,
- Une dalle en B.A dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> de 0,15 m d'épaisseur à double nappes de ferrailage limitée par une longrine en béton armé faisant corps avec le dallage.
- Le dallage sera coulé en panneaux de 3m de largeur avec joints de dilatation nuls.
- Le dallage aura une légère pente pour drainer les eaux pluviales.

#### **2.4.9 Ouvrages spéciaux sur route souple**

Des ouvrages spéciaux sont à construire sur la traversée de l'écoulement des eaux pluviales. Ils sont constitués par buses en béton armé de 0,80m de diamètre enrobée par du béton armé et calculé pour des charges roulantes de 250 tonnes. Ces ouvrages sont bordés par des regards appropriés en forme de U.

Un plan d'exécution est à établir par un bureau d'études confirmé pour ce genre de travaux. Tous ces travaux doivent être exécutés suivant les règles de l'art et doivent être conformes aux règlements en vigueur et suivant les dispositions adoptées par le Ministère des Travaux Publics pour la construction des routes.

Les travaux et les fournitures qui entrent dans cette rubrique comprennent:

- Le déblai pour tranchées et fouilles en puits.
- Les buses de Ø80 cm, (longueur 13 m pour chaque ouvrage spécial).
- L'enrobage des buses en béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> de 20 cm d'épaisseur
- Les regards de 1,00x1, 00x1, 40 en BA dotés de voiles en BA pour soutenir les accotements.

#### **2.4.10 Réseau maillé : (Article 8.3 du CSTG)**

Le réseau maillé des circuits de terre est posé à l'intérieur des tranchées de 0,40 m de largeur et 0,80 m de profondeur minimale creusées dans le terrain naturel, remplies après pose du câble de la terre végétale tamisée de 40 cm d'épaisseur. Les traversées d'ouvrages se font sous buses en ciment de 0,10 m de section intérieure.

NB : Aucun câble de terre ne doit être enrobé dans le béton, l'utilisation du tube orange ou PVC s'impose.

#### **2.4.11 Enseigne murale**

Un mur porte enseigne est construit en maçonnerie de moellons à parement apparent. Il est rigidifié par chaînage périphérique en béton armé. L'enseigne sera peinte des deux côtés en arabe et en français en lettre noire sur fond blanc. Le choix des caractères sera conforme au plan de Redal. L'emplacement de cette enseigne murale sera désigné par le représentant de Redal.

#### **2.4.12 Assainissement**

L'entrepreneur est invité à se rendre personnellement sur place pour se faire son propre point de vue et évaluer sous sa seule responsabilité, le volume, la nature et les spécificités des travaux d'assainissement.

Tout élément nécessaire à la réalisation de voiries, d'assainissement, de caniveaux, de regards, de fosse septique faisant partie du projet est dû par l'entrepreneur.

L'étude du réseau d'assainissement par un BET spécialisé aux frais et à la charge de l'entrepreneur et toute étude complémentaire, de structure et de dimensionnement des regards, de caniveaux et des buses entrant dans la réalisation.

du projet est dû par l'entrepreneur, l'obtention du visa du bureau de contrôle, la réception des fouilles des fondations des regards, caniveaux et buses, la formulation du béton, les essais sur les buses et les bétons par un laboratoire agréé, les études, la diffusion des procès-verbaux des BETs et du laboratoire engagés par l'entrepreneur, la réalisation des ouvrages sont considérés être pris en compte dans les quantitatifs établis par l'entrepreneur et compris dans son offre à prix global et forfaitaire.

Les procès-verbaux établis par le BET et le laboratoire engagés par l'entreprise doivent être saisis et diffusés à la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre ainsi que la maîtrise d'œuvre technique du chantier par fax après chacune de leur visite.

#### **2.4.13 Murettes et massifs supports des citernes d'eau de protection incendie**

Les canalisations apparentes livrées avec la protection incendie des autotransformateurs sont de fourniture Entreprise chargée des travaux de l'appareillage électrique

Des massifs en béton armé de dimensions appropriés sont à prévoir pour supporter les canalisations d'eau pulvérisée.

Un massif et murettes en voile de béton armé ancrées dans une fondation en béton armé de dimensions appropriées sont à réaliser pour supporter la citerne d'eau de la protection incendie des transformateurs; les dimensions de ces ouvrages seront définies selon le plan d'encombrement de la citerne d'eau qui sera installée.

Les faces des parois doivent être parement lisse et bien fini.

#### **2.4.14 Massifs des portiques et des supports de l'appareillage**

Tous les massifs sont exécutés en béton armé, dosé à 300 kg/m<sup>3</sup>.

Il appartient à L'Entrepreneur de déterminer les dimensions économiques par le calcul en fonction des efforts de la superstructure qui s'y exercent et en fonction des caractéristiques du terrain.

La méthode de calcul recommandée est celle adoptée par l'ONEE dite du "Réseau d'Etat".

Les massifs des charpentes et d'appareillage seront conformes au chapitre 7 du CSTG révisé

Des gabarits sont à fournir pour pouvoir positionner, fixer et régler les tiges de scellement. Ils sont retirés après durcissement du béton.

**N.B :** Le câble de terre ne doit jamais être noyé ou enrobé de béton. Des fourreaux en polyéthylène Ø40 mm sont à prévoir obligatoirement pour la remonté du câble de terre vers les pieds des supports.

#### **2.4.15 Massifs supports des caillebotis:**

Les massifs des caillebotis sont exécutés en béton armé dosé à 350kg/m<sup>3</sup> brut au décoffrage et sont sous forme de petits voiles enterrés avec rainures pour la pose des caillebotis métalliques.

Ces massifs sont réalisés en s'inspirant du CSTG révisé comme ils peuvent avoir un radier général pour les terrains argileux.

## **2.5 LES BATIMENTS INDUSTRIELS**

### **2.5.1 Démolitions**

Tous travaux de démolition (maçonnerie et béton armé en fondation et en élévation) quelle que soit la nature des matériaux démolis.

Tous travaux de pompage des eaux de remontée de toute nature et débris et leur raccordement au réseau d'assainissement de la ville.

L'ensemble de ces éléments est considéré être pris en compte dans les quantitatifs établis par l'entrepreneur et pris en compte dans son offre à prix global et forfaitaire..

L'entrepreneur prendra toutes les précautions nécessaires lors des démolitions pour ne pas endommager murs de clôture réalisés à conserver.

Les réparations des ouvrages endommagés seront à la charge et aux frais de l'entrepreneur y compris travaux préparatoires à la réparation, fourniture de moyens, de matériaux, de matériels, etc...

### **2.5.2 Etanchéité :**

Les travaux d'étanchéité seront effectués conformément aux prescriptions du D.G.A et aux normes en vigueur.

Les formes de pentes seront correctement dressées, sans aspérités et sans flaches, elles auront une pente d'environ 2 cm par mètre pour permettre l'écoulement des eaux de pluie vers les gargouilles.

Au moment de l'application du revêtement d'étanchéité, l'aire de pose devra être absolument propre et sèche.

L'entrepreneur sera seul responsable des conséquences qu'entraînerait l'exécution des travaux d'étanchéité dans de mauvaises conditions (rosée matinale, humidité, etc...).

La qualité des feutres et des bitumes devra être conforme aux normes en vigueur.

Les températures maximales admissibles de chauffe des bitumes ne devront pas être dépassées.

En fin de chantier, l'entrepreneur fournira une garantie décennale au Maître d'ouvrage par un assureur agréé.

Les travaux d'étanchéité seront effectués conformément aux prescriptions du D.G.A et aux normes en vigueur au moment de son exécution.

### **2.5.3 Revêtements :**

Tous les revêtements doivent être inaltérables et non attaquables par les agents atmosphériques, doivent être d'une planéité parfaite et être appliqués selon les prescriptions du fabricant avec le plus grand soin.

Les revêtements en gés cérame doivent répondre au minimum à la norme U4 P3 E2 C2.

Tous les revêtements de sols seront parfaitement nettoyés immédiatement après leur pose, et débarrassés de toutes traces de ciment. Les locaux seront balayés et les déchets évacués du bâtiment à la décharge publique. Les locaux seront livrés en parfait état de propreté.

Tous les revêtements de sols devront être protégés très soigneusement et ce, jusqu'au jour de la réception des travaux.

La mise en œuvre des travaux de revêtement de sol souple, ainsi que toutes les prestations utiles et nécessaires à la parfaite réalisation des prestations doit comporter notamment :

- Préparation et traitement des supports ;
- Adhésif adapté aux lieux et fonctions ;
- Matériaux composant les sols souples ;
- Découpe et adaptation à la géométrie des pièces ;
- Joint de dilatation ;



- Soudures des lés éventuelles ;
- Nettoyage et traitement.

#### **2.5.4 Arase des sols :**

Les sols seront livrés arasés à la cote du marché pour les carrelages scellés, il sera prévu un décaissé suffisant pour mise en œuvre d'une forme de pente en mortier vers les siphons de sols qu'il devra sceller.

Les travaux dus au présent lot comprennent d'une manière générale et sans que cette liste ne soit considérée comme limitative :

- la réception des supports, la vérification des traits de niveaux. la fourniture de tous les matériaux et produits nécessaires y compris toutes manutentions, montage, stockage, etc...
- la fourniture et mise en œuvre des revêtements de sol, conformément aux DTU ou à défaut aux Avis techniques compris toutes pièces spéciales.
- le scellement dans leur position définitive des fourreaux, siphons, caniveaux, etc... fournis par les autres corps d'état.
- les entailles ou percements des revêtements à la demande des autres corps d'état et des raccords après pose des tuyauteries diverses.
- le nettoyage du chantier après terminaison des travaux et l'enlèvement des gravois.
- la fermeture des locaux pendant les périodes de séchage.
- la protection des sols jusqu'à la réception des travaux et son enlèvement.
- la réfection des ouvrages défectueux constatés à la réception provisoire des travaux, et l'enlèvement des gravois.
- les frais d'essais et de contrôle.
- l'encaustiquage des sols plastiques.
- la fourniture d'instructions de nettoyage et d'entretien particulier à chacun des revêtements de sols mis en place.

#### **2.5.5 Menuiserie bois - Aluminium – Métallique et Ferronnerie :**

Les prix des prestations du présent marché de travaux de menuiserie comprennent notamment :

- la fourniture, la pose et aide à la pose de toutes menuiseries.
- les études, calculs, dessins d'exécution et de détail des ouvrages nécessaires, selon
- dessin de principe de l'architecte, à l'établissement et à la mise au point du projet d'une part, et d'autre part à l'exécution des menuiseries suivant les dispositions des règles de calcul en vigueur à faire réaliser par un BET aux frais et à la charge de l'entrepreneur.
- la fabrication en atelier, le transport à pied d'œuvre, le stockage, la pose, le scellement et la fixation de toute menuiserie et ferronnerie.
- la fourniture et la pose des quincailleries, des systèmes de manœuvre, d'équilibrage de suspension, de guidage, de fermeture, de verrouillage, y compris ceux nécessaires aux facilités de nettoyage, des pattes à scellement, des fixations ne nécessitant pas de scellement, des taquets de calage et de la visserie.
- la fourniture et pose des vitrages
- la préparation et la protection des menuiseries aluminium
- les joints seront spécialement conçus par le constructeur des profilés pour la fixation des vitrages.
- le traçage des trous de scellements ne figurant pas sur les dessins.
- le nettoyage des menuiseries.
- les joints plastiques de calfeutrement en feuillure.
- les joints en caoutchouc ou brosse complémentaires d'étanchéité des ouvrants, coulissants et cadres dormant.

- la fourniture des échafaudages et engins éventuellement nécessaires au montage, la pose et la dépose de ces échafaudages.
- l'exécution des épreuves et essais prévus dans les documents particuliers du marché et règlements en vigueur, y compris la fourniture et l'installation des appareils de mesure.

Avant l'exécution des ouvrages, l'entrepreneur devra relever exactement les mesures de vide de toutes les baies devant recevoir des menuiseries, il signalera, le cas échéant, au Maître d'Œuvre, toutes différences importantes qu'il aurait constatées.

#### **Dimensions des éléments constitutifs - Assemblage :**

Les épaisseurs et dimensions, des profilés et autres éléments constitutifs devront être déterminées par l'entrepreneur en fonction des dimensions de l'ouvrage, des types d'ouvrants, des types de ferrage (apparent ou encastré), et en tenant compte de la position et de l'emplacement de l'ouvrage, de manière à assurer et garantir, dans tous les cas, une parfaite rigidité et une résistance suffisante, compte tenu des efforts que l'ouvrage aura à subir du fait de sa fonction, de son utilisation, des efforts du vent, de la manœuvre des ouvrants, etc...

Les dimensions et sections déterminées dans les conditions fixées ci-dessus serviront à l'établissement des plans et dessins d'exécution visés plus haut.

Assemblage en coupes d'onglet au moyen d'équerres réalisé par sertissage ou goupillage assurant un auto-serrage, complété par un collage à injecter, qui renforcera l'assemblage et étanchera les coupes.

Jeux des éléments mobiles - fonctionnement :

Les parties mobiles, vantaux, châssis, etc..., des menuiseries devront se mouvoir sans difficultés et joindre entre elles ou avec les parties fixes, bâtis, dormants, etc... avec un jeu calculé pour ne pas excéder entre 0,5 et 1 mm, avec tolérance en plus de 0,5 mm maximum sur 1/10 du pourtour.

Après la pose, le fonctionnement et la manœuvre des parties mobiles devront être parfaits.

Étanchéité des menuiseries extérieures :

Pour toutes les menuiseries des ouvertures extérieures, l'entrepreneur aura à tenir compte de la nécessité d'assurer l'étanchéité à l'eau, notamment, aux pluies fouettantes et à l'air, notamment en cas de vent violent.

Cette étanchéité sera obtenue par le choix judicieux de la forme des profils, des feuillures, des recouvrements, etc... par des pièces d'appui et des revers d'eau de profils adéquats, etc... et par des joints au néoprène, profilés plastiques ou autres incorporés dans les éléments de la menuiserie, ainsi que par la mise en place de joints d'étanchéité parfaite entre l'ouvrage de menuiserie et son support :

- Perméabilité à l'air ;
- Étanchéité à l'eau ;
- Résistance au vent ;

L'étanchéité entre menuiserie et gros-œuvre est également à la charge du présent lot. Elle sera assurée par des joints polyuréthane sur fond de joint.

#### **Pièces d'appui :**

Toutes les menuiseries extérieures comporteront sur toute leur largeur des pièces d'appui pour la récupération des eaux d'infiltration et de condensation.

Ces eaux devront être rejetées à l'extérieur par des orifices judicieusement disposés, d'au moins 50mm<sup>2</sup> de section intérieure, au nombre de 1 par ml, avec minimum de 2, dont les orifices extérieurs seront disposés de façon à éviter les refoulements d'eau à l'intérieur. Les orifices extrêmes seront placés près des angles des dormants. Ces orifices devront pouvoir être commodément débouchés.

**Jets d'eau :**

Tous les joints d'allure horizontale, dans lesquels l'eau pourrait s'infiltrer par gravité, comporteront obligatoirement des jets d'eau saillants.

**Récolte et évacuation des eaux de condensation :**

Toutes les pièces d'appui, et quel que soit leur profil, devront toujours comporter, sur leur face intérieure, un dispositif assurant efficacement la récolte des eaux de condensation et leur évacuation vers l'extérieur avec système de siphons.

**Vitrage :**

La fourniture et la pose de ces vitrages sont prévues au présent lot.

Les feuillures des profilés constituant les vantaux ouvrants et les parties fixes recevront un vitrage stadip 4.2.4.

Joints EPDM sur double périphérie pour étanchéité entre l'ouvrant et le vitrage.

**Feuillures pour vitrages - parcloses :**

Lorsque les vitrages sont prévus posés avec parcloses, celles-ci devront être spécialement étudiées en vue de faciliter leur mise en place et leur dépose. Elles devront être fixées par vis inoxydables. Les parcloses seront toujours en métal, de même présentation que la menuiserie sur laquelle elles seront à fixer.

Les feuillures seront obligatoirement et correctement drainées.

**Pose et ajustage :**

Toutes les menuiseries extérieures seront posées avec interposition d'un joint type COMPRIBAND et façon de joint polyuréthane pour assurer l'étanchéité avec l'ossature métallique secondaire.

Les ouvrages seront posés avec la plus grande exactitude à leurs emplacements exacts. Toutes les précautions nécessaires à la pose et au calage des différents éléments seront à prendre par l'entrepreneur pour leur assurer un aplomb, un alignement et un niveau correct.

Les ouvrages seront calés et fixés avec soin de manière à ne pas pouvoir se déplacer pendant l'exécution des fixations.

**Habillages – couvre-joints :**

Les prestations à la charge du présent lot comprendront obligatoirement la fourniture et la pose de tous couvre-joints, habillages et calfeutrements nécessaires pour réaliser une présentation et un aspect parfaits.

Ces éléments seront toujours en métal de même nature et aspect que les menuiseries.

**Fixation des menuiseries**

Le présent lot aura à sa charge la fixation de tous les ouvrages de son marché, par tous les moyens adéquats en fonction des conditions particulièrement rencontrées.

L'entrepreneur aura donc à prévoir dans son offre, en fonction du type de menuiseries, de leur disposition par rapport aux éléments supports, de la nature de ces supports, etc..., la fourniture de tous les ouvrages de fixation nécessaires, quels qu'ils soient, pour assurer dans tous les cas un maintien parfait et durable des menuiseries.

Ces fixations pourront se faire :

- soit par rails d'ancrage,
- soit par équerres au sol et en ossature métallique,
- soit par pattes à scellement.

Il sera exclu: les taquets bois scellés ou noyés au coulage.

En tout état de cause, les principes de fixation envisagés par l'entrepreneur devront être soumis au Maître d'Œuvre pour approbation, et ce dernier pourra demander à l'entrepreneur toutes modifications qu'il jugera nécessaires.

**Protection des ouvrages :**

Tous les ouvrages à parements en alliage léger ou en acier laqué, y compris appuis et seuils, ainsi que ceux en autres matériaux dont le parement pourrait être détérioré, devront être protégés jusqu'à la réception.

Cette protection pourra être constituée soit par des bandes adhésives, soit par un film plastique. Pour la réception, cette protection devra être complètement et soigneusement enlevée y compris les traces de colle.

Toutes les menuiseries devront être nettoyées.

### **Dessins d'exécution :**

L'entrepreneur devra, dans le délai fixé par le Maître d'Œuvre, établir tous les dessins d'exécution des ouvrages de menuiseries jugés utiles par ce dernier pour approbation avant avis du bureau de contrôle.

Ces dessins seront établis d'après le projet du Maître d'Œuvre et ils devront respecter dispositions et principes des plans de ce dernier et répondre aux spécifications du devis descriptif. Ces plans et dessins seront cotés, ils seront établis à une échelle qui ne soit pas inférieure à :

- Pour les vues en élévation : 1/10ème
- Pour les dessins de détails : 1/2 ou 1/1.

Ces plans et dessins devront faire apparaître tous les détails de l'exécution, notamment :

- les formes et profils des éléments constitutifs,
- les détails des dispositifs d'étanchéité, de récolte et d'évacuation des eaux de buées,
- les détails d'assemblages des feuillures, parclofes, etc...
- l'emplacement, le nombre et la référence des articles de quincaillerie,
- les dimensions des feuillures et autres à réserver pour la pose,
- les principes, détails et types de fixations,
- les détails des habillages et calfeutrements,
- et tous autres renseignements utiles en fonction des particularités des ouvrages.

L'approbation de ces plans et dessins ne diminuera en rien la responsabilité de l'entrepreneur qui restera pleine et entière. Les plans de détails éventuellement annexés au projet n'ont qu'une valeur indicative et ne modifient en rien les prescriptions ci-dessus.

Compte tenu de la fragilité des ensembles des menuiseries, il est demandé à l'entrepreneur de protéger tout particulièrement ces menuiseries par bandes adhésives ou vernis préalable ou autre produit similaire assurant une bonne protection aux projections de ciment, de plâtre ou de peinture.

Après scellement des ouvrages des menuiseries et calfeutrement, l'entrepreneur procédera à la vérification de l'équerrage des cadres et leur planimétrie, la vérification des jeux entre dormants et ouvrants et au fonctionnement des organes de condamnation.

De nouvelles vérifications de fonctionnement devront être effectuées après la mise en place du vitrage.

La largeur de passage libre des portes à 1 vantail est au moins égale à 80 cm sauf stipulations différentes.

La largeur de passage libre des portes à 2 vantaux est égale à 180 cm sauf stipulations différentes.

Toute porte dont le passage libre est inférieur à ces dimensions sans stipulations particulières de la part de la maîtrise d'œuvre sera refusée par le maître d'ouvrage et remplacée par l'entrepreneur à ses frais et charges en renonçant à toute discussion.

De même, les plans de détail et d'exécution d'après les plans de principe d'architecte, et toute étude technique de tout élément de menuiserie bois, métallique et aluminium entrant dans la réalisation du projet et l'obtention des visas du bureau de contrôle et essais d'un laboratoire agréé sont considérés être pris en compte et inclus dans l'offre à prix global et forfaitaire de l'entrepreneur.

Réalisation, pose et aide à la pose des menuiseries y compris notamment quincaillerie, vitrage Stadip, traitement anti rouille, thermolaquage et polymérisation, peinture laquée et toutes sujétions de bonne finition et fonctionnement de l'ouvrage.

Les plans d'exécution des menuiseries réalisés par un BET aux frais et à la charge de l'entrepreneur doivent être soumis à la maîtrise d'œuvre pour approbation dès l'ouverture du chantier avant visa du bureau de contrôle et réalisation.

Aucune modification des menuiseries ne sera effectuée après l'opération de thermolaquage ou de traitement antirouille afin de préserver la qualité anti corrosion des ensembles menuisés.

Au cas de modification sur site par soudage ou autre celle-ci doit être **traitée anti rouille au Rustol ou produit techniquement équivalent avant peinture.**

### 2.5.6 Peinture :

Les travaux de peinture comprennent obligatoirement les phases suivantes qui sont considérées être prises en compte dans les quantitatifs établis par l'entrepreneur et incluses dans son offre à prix global et forfaitaire.

- Égrenage, brossage des supports,
- Rebouchages, imprégnation, enduit général etc...
- La première couche de peinture,
- La deuxième couche de peinture après séchage parfait de la première,
- La troisième couche de peinture après séchage parfait de la deuxième et avant livraison,
- Le nettoyage parfait de toutes les pièces de quincaillerie ou appareillage électrique,
- Tous les sols devront être efficacement protégés afin de ne pas être tâchés.
- Nettoyage soigné de toute tâche ou projection de peinture sur tout support non destiné à être peint (revêtements des sols, carrelages, vitrages, quincaillerie etc..)
- Nettoyage général du chantier en fin des travaux.
- La fourniture d'une attestation d'un laboratoire agréé attestant la conformité de la peinture exécutée avec celle du marché.

### 2.5.7 Plomberie Sanitaire

L'appareillage sanitaire (lavabos, éviers, WC, robinet, ...) et les descentes d'eau pluviale des bâtiments avec regards de raccordement au niveau interne du site étant payés à l'entrepreneur, raccordés au séparateur d'hydrocarbure, à la fosse septique et au réseau d'assainissement de la ville.

L'entrepreneur est tenue de réaliser, à ses frais et à sa charge, un plan d'assainissement (regards de visite siphonnés, regards de visite, regards borgnes, buses en CPVC de tout diamètre, le raccordement au séparateur d'hydrocarbure et au réseau d'assainissement de la ville) par un BET spécialisé, de le faire valider par la maîtrise d'œuvre avant visa du bureau de contrôle et réalisation.

Aucune action de réalisation de ce lot sans un plan d'assainissement validé par la maîtrise d'œuvre et visé par le bureau de contrôle ne peut être entreprise.

L'ensemble de ces éléments (regards, buses, raccordements,...) est considéré être pris en compte dans les quantitatifs établis par l'entrepreneur et compris dans son offre à prix global et forfaitaire.

La prestation d'appareil sanitaire comprend notamment :

Le raccordement du réseau de distribution local au coffret de comptage d'eau potable qui est à la charge du maître d'ouvrage.

Fourniture, pose et aide à la pose des appareils sanitaires y compris alimentations, évacuations, raccordement au réseau d'assainissement de la ville, tuyauterie, accessoires, buses, regards, caniveau, et toutes sujétions de mise en œuvre et bon fonctionnement des ouvrages et de mise à la terre.

Toutes les prestations énumérées dans le présent préambule ou nécessaire au bon fonctionnement du lot plomberie sont considérés être prises en compte et incluses dans le prix globale et forfaitaire de l'entrepreneur.

Les travaux comprendront l'ensemble des fournitures, des travaux, des essais, des réglages et de la mise en service nécessaires pour la bonne exécution des installations à réaliser et cela jusqu'au complet achèvement des ouvrages en parfait état de fonctionnement et notamment :

la fourniture et la pose de l'appareillage sanitaire neuf et de son équipement complet, - la fourniture et mise en œuvre des canalisations de distribution d'eau froide et d'eau chaude, - la fourniture et mise en œuvre des réseaux d'évacuation des eaux usées, eaux vannes et eaux Pluviales dans l'emprise du bâtiment et raccordement au réseau pluvial de la ville et à la fosse septique.

La description de la robinetterie définie ci-après est extraite du catalogue Grohe. Elle représente une référence à laquelle les Entreprises devront obligatoirement répondre.

- Choix des appareils

Les appareils seront de premier choix et de couleur blanche. Les robinetteries seront conformes aux normes

NF en vigueur ; elles seront de type 1/2 tour à 2 disques céramiques.

- Nomenclature des appareils

### **Évier**

Marque Porcher ou équivalent série KORA

Évier inox 1 bac

Encastrable dans un meuble

Mitigeur monotrou avec bec profilé orientable Marque Porcher ou équivalent série ODYS réf D0888AA

Vidange à chaînette.

Siphon et bonde à grille

### **WC Sanitaires**

Cuvette WC suspendue réf SÉRIE victoria de la marque ROCA ou équivalent

Abattant double blanc,

Réservoir de chasse 6/9 L

### **Production d'eau chaude**

Chaque chauffe-eau sera :

- Admis à la marque NF – ÉLECTRICITÉ.
- De Catégorie B.
- Installé pour fonctionner en heures pleines. · Chaque chauffe-eau sera constitué :
- D'une cuve en tôle de forte épaisseur.
- D'un revêtement intérieur émail vitrifié résistant aux eaux corrosives.
- D'une isolation en mousse de polyuréthane rigide d'épaisseur renforcée (répondant aux normes de la catégorie B).
- D'un habillage en tôle laquée blanche de forme cylindrique.
- D'une anode en magnésium.
- D'un thermostat de réglage avec dispositif de sécurité thermique.

Chaque chauffe-eau sera équipé d'un groupe de sécurité installé sur l'arrivée d'eau froide et dont la vidange sera raccordée sur le réseau d'évacuation.

Marque THERMOR ou similaire, capacité de 100 litres, puissance 2000 W.



L'entreprise devra raccorder électriquement les chauffe-eau depuis l'armoire électrique installée dans la salle de commande.

### Vannes et robinetteries

Les robinets d'arrêt doivent être conformes aux normes en vigueur et du même diamètre que les tuyauteries sur lesquelles ils sont posés.

La robinetterie ne devra pas produire de sifflement ou de battement tant en position ouverte que lors des manœuvres.

Des anti-béliers seront placés à tous les points susceptibles d'engendrer des coups de béliers, dans les circuits de distribution chaque groupe d'appareils sera muni de robinet d'isolement.

Type de robinets : ils seront à boisseaux sphériques jusqu'au diamètre 50/60 et papillon pour les diamètres supérieurs.

### Réseau de distribution

Les tubes sanitaires situés à l'extérieur des constructions seront en métal selon les prescriptions du CCTP afin de résister aux sollicitations mécaniques et climatiques.

Les tubes sanitaires situés à l'intérieur des constructions ou encastrés peuvent être réalisés à partir de polyéthylène réticulé (PER). Il sera toutefois recommandé dans les passages soumis à des contraintes particulières de passer en tuyauterie métal (ce référer chapitre distribution eau froide et eau chaude).

Le diamètre des tuyauteries sera calculé de façon que la vitesse d'écoulement de l'eau ne produise aucun bruit.

En distribution intérieure, la vitesse sera inférieure à 1.0 m/s.

Les raccordements seront de type :

A sertir et à glissement.

A visser système "Rétigrip »

La nourrice devra comporter des vannes d'isolement pour chaque entrée et sortie de réseaux et devra être accessible pour la maintenance.

Les tuyauteries en PER devront avoir un rayon minimal de courbure se rapportant à l'axe du tuyau =  $5 \times d_n$

L'installation devra être conforme aux normes :

**NF EN ISO 15875-1.** - Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide. -

Polyéthylène réticulé (PE-X). - Partie 1 : généralités (indice de classement : T54-943-1).

**NF EN ISO 15875-2.** - Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide. -

Polyéthylène réticulé (PE-X). - Partie 2 : tubes (indice de classement : T54-943-2).

**NF EN ISO 15875-3.** - Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide. -

Polyéthylène réticulé (PE-X). - Partie 3 : raccords (indice de classement : T54-943-3).

**NF EN ISO 15875-5.** - Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide. -

Polyéthylène réticulé (PE-X). - Partie 5 : aptitude à l'emploi du système (indice de classement : T54-943-5).

**NFP 40.201 (DTU 60-1)** : Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation. Cahier des charges

**NFP 52.305 (DTU 65-10)** : Canalisations d'eau chaude et froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments. Règles générales de mise en œuvre.

Cahier des charges spéciales.

Les tuyauteries de distribution d'EF, EC et boucle ECS seront réalisées en tube cuivre écroui.

Les tuyauteries chemineront :

En faux plafond.

En plinthe.

Les tuyauteries EF, BEC et EC passant dans les faux plafonds, gaines techniques, seront soigneusement calorifugées par de la mousse type prest-o-flex de 13 mm d'épaisseur série M1 pour l'eau froide et 19 mm pour l'eau chaude et boucle ECS.

Le raccordement des appareils sanitaires sera réalisé suivant le tableau ci-après :  
Lavabo, vasque 12/14 WC 12/14.

### **Désinfection des réseaux**

Tous les réseaux de distribution d'eau potable devront faire l'objet avant la mise en service et dans leur totalité d'un rinçage méthodique et d'une désinfection effectuée dans les conditions fixées par les instructions techniques du Ministère chargé de la Santé.

### **Évacuations des eaux usées et eaux vannes**

#### ***Raccordement des vidanges des appareils***

Les vidanges des appareils sanitaires seront raccordées

Lavabo ø 40

WC ø 100

### **Collecteurs EU-EV**

Tous les réseaux d'évacuation de l'ensemble des bâtiments, seront réalisés en tube PVC évacuation de sections appropriées. Les cheminements s'effectueront :

En enterré.

Certaines évacuations seront encastrées.

Avec une pente minimale de 2 cm/m. Il devra comporter tous les organes de visites, tés de dégorgement, etc.

Ce réseau se raccordera sur les regards.

La ventilation primaire de ce réseau sera assurée par tube PVC compact sortant hors toiture et équipée d'un chapeau de ventilation.

### **Évacuations des eaux pluviales**

L'origine des travaux à réaliser se situe sur les naissances réalisées par le lot Étanchéité.

Le présent lot devra prévoir :

Les chutes d'eaux pluviales à l'extérieur des bâtiments en fonte y compris boîtes à eau.

Les regards, buses et autre matériels nécessaire au bon fonctionnement des ouvrages de plomberie.

Toutes les canalisations seront réalisées en tube PVC compact, de diamètres 200, 110, 100, 90, 80 et 70 mm, et raccordées au regard de branchement à la fosse septique et au puits perdu et inclus dans le prix global et forfaitaire de l'entrepreneur.

## **2.5.8 Eclairage extérieur et intérieur du poste 225KV :**

L'éclairage du poste extérieur (départs 225kV et alentours) et intérieur (bâtiments) 225 kV sera réalisé comme suit :

- Départs 225kV : par des tubes fluorescents étanches et démontables par le bas, le tube de protection sera en verre, les foyers lumineux seront installés sur la charpente à 1,80 m du sol conformément au CSTG révisé.
- Les aménagements extérieurs
- Bâtiments du poste 225kV et transformateurs

Le niveau d'éclairage moyen en têtes de travées de lignes ou transformateurs, les jeux de barres et sectionneurs d'aiguillage, doit être au moins égale à 50 lux pour l'extérieur et 200lux pour l'intérieur. Le mode de fixation sera soumis à Redal pour approbation.

Le nombre minimal de foyers lumineux fluorescents à installer sera défini par une étude d'éclairage à soumettre à l'approbation. Ils doivent être répartis pour obtenir le niveau d'éclairage minimal pré indiqué (50 lux à l'extérieur et 200lux pour l'intérieur). Ainsi, l'Entrepreneur est tenu de fournir une note de calcul justificative pour l'éclairage extérieur et intérieur du poste.

L'éclairage extérieur sera complété par des projecteurs sur façade de 500w pour un clairment de 200Lux.

Tout l'appareillage à utiliser pour la réalisation de cet éclairage devra être de marque et type reconnus, fiable et devra être soumis à l'approbation de Redal avant son installation.

L'éclairage des équipements du poste 225 kV et locaux contenant des équipements HTA, BT ou contrôle commande seront alimentés à partir du jeu de barres « alternatif secouru » des services auxiliaires. La commande de l'éclairage sera réalisée par horloge programmable durant l'année avec contacteur et boutons poussoirs installés au bureau du chef de poste dans la salle de commande et sur l'armoire d'éclairage.

L'éclairage des pistes de circulation sera réalisé à partir du jeu de barres « alternatif réseau » des services auxiliaires. L'Entrepreneur fournira et raccordera 2 coffrets d'éclairage étanches degré de protection IP 65 équipés de disjoncteurs pour la protection des alimentations, chaque foyer lumineux sera protégé par un disjoncteur modulaire approprié, installé dans un boîtier métallique étanche type extérieur au pied des poteaux.

Il est à noter que l'installation des boîtiers d'éclairage dans les caniveaux est interdite.

L'éclairage des bâtiments (bâtiment de commande, postes HTA, cabines de relaying, local batteries, local groupe électrogène et local gardien) sera réalisé par des luminaires fixés au plafond et équipés au minimum de de lampes fluorescentes de 4x18 W ou 2x36 W et des diffuseurs prismatiques plats à quatre ou deux tubes fluorescents.

Le niveau d'éclairage minimal à 0,80 m du sol demandé est de 300 lux pour les postes HTA, la salle de commande, salle de relaying, bureaux, locaux intérimaires, salle HF et 150 lux pour les autres locaux. L'Entrepreneur est tenu de fournir une note de calcul justificative pour l'éclairage des différents locaux du poste.

**NB :** L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait qu'il doit prévoir toutes les réservations au niveau des massifs pour le passage des tubes galvanisés des remontées des câbles d'éclairage vers les foyers lumineux, avant le coulage du béton des massifs.

#### **L'éclairage de la salle batteries doit être anti-déflagrant.**

L'alimentation de l'éclairage des locaux du bâtiment de commande sera prévue à partir de l'armoire de répartition qui sera installée à l'intérieur du bâtiment de commande et sera alimentée à partir du jeu de barres « alternatif secouru » des services auxiliaires. Cette armoire devra comporter tous les voyants lumineux et les disjoncteurs nécessaires pour protéger chaque zone d'éclairage. Le plan d'équipement de cette armoire sera soumis impérativement à l'approbation de Redal avant réalisation.

Tous les interrupteurs installés à l'extérieur pour l'éclairage des locaux seront étanches de degré de protection IP65.

Pour les locaux où le nombre de foyers dépasse 4 luminaires, il sera prévu deux interrupteurs chacun pour commander une rangée de luminaires.

Indépendamment du descriptif de l'article du génie civil, l'Entrepreneur prévoira également dans le bâtiment de commande la fourniture, l'installation et le raccordement de 4 luminaires de secours <blocs batteries-redresseurs autonomes> chacun de 1 x 8 W avec batterie d'autonomie

de 3 heures et 1 luminaire de 1 x 8 W sur lequel est écrit <SORTIE> à installer au niveau de l'intérieur de la porte d'accès du bâtiment de commande (l'emplacement de ces lampes de secours sera soumis à l'approbation de Redal De même, 8 luminaires de secours seront prévus chacun dans le local groupe électrogène, les autres locaux, les deux postes HTA.

### **2.5.9 Prises de courant**

Les prises de courant devront répondre aux normes en vigueur pour les installations industrielles.

Les prises de courant du poste extérieur doivent avoir un degré de protection IP 66 et devront être munies de caches de protection sous enveloppes métalliques avec fiche male correspondante. Elles seront alimentées à partir du jeu de barres réseau des services auxiliaires.

Le nombre de prises de courant à installer est défini dans l'article décrivant les travaux de génie civil et sont bordereau de prix, mais le minimum à prendre en compte par l'Entrepreneur est comme suit :

#### **1) Poste blindé 225 kV**

**12** prises 220V et **10** prises 380V sous enveloppes métalliques de 25A + terre, (équipées de fiches mâles dont deux de 100 A)

#### **2) Bâtiment de commande**

- Salle de commande : 8 prises de courant 220 V ac de 15 A avec terre et 3 prises téléphoniques.
- Salles de relaying : pour chacune des salles 6 prises de courant simples 220 V ac de 20 A avec terre et 2 prises simples 220 V ac de 32 A avec prise de terre.
- Salle HF : 6 prises de courant simples 220 V ac de 20 A avec prise de terre ; 2 prises simples 220 V ac de 32 A avec prise de terre et 2 prises téléphoniques.
- Local gardien : 1 prise simple 220 V ac de 20 A avec prise de terre.
- Local technique du local gardien : 3 prises de courant simples 220 V ac de 20 A avec prise de terre ; 2 prises simples 220 V ac de 32 A avec prise de terre et 2 prises téléphoniques
- Local groupe électrogène : 1 prise simple 220 V ac de 32 A avec prise de terre.
- Pour le reste des locaux (Halle, Bureaux, magasin...etc) une étude est à soumettre à Redal en fonction des besoins

#### **4) Postes HTA**

Pour chaque poste **8** prises de courant avec terre, 25 A, monophasées. Dont 4 pour Chauffage et 2 pour climatiseurs

L'alimentation des prises de courant des cabines de relaying sera prévue à partir du coffret d'alimentation installé dans la cabine.

L'alimentation des prises de courant du bâtiment de commande sera prévue à partir du coffret installé dans ce bâtiment.

### **2.5.10 Electricité :**

#### **Préambule à l'étude des courants forts et courant faibles**

L'entrepreneur est réputé avoir pris pleine et entière connaissance de l'ensemble des pièces du dossier et notamment des obligations du Cahier des Prescriptions Communes à tous les lots.

Le présent cahier des charges a pour objet de décrire les prestations de fourniture et d'installation d'électricité à mettre en œuvre dans le cadre de la construction des bâtiments du poste source Akreuch à Rabat.

Eclairage :

Les documents, textes et règlements applicables du projet sont ceux à jour et en vigueur à la date de signature du marché.

L'énumération des normes et règlements n'est qu'indicative et non limitative, n'exclut pas les textes ou règlements particuliers applicables à des spécialités déterminées ou à des cas d'espèce.

L'entrepreneur est informée que les études de courant forts et courant faibles sont à sa charge et ses frais pour la réalisation de tous les éléments nécessaires au bon fonctionnement du site compris les AGBT équipés jusqu'aux foyers lumineux et prises de courant, des répartiteurs jusqu'aux points terminaux en passant par tous éléments de liaison dont notamment : des boîtes de distribution, armoires principales équipées de chaque bâtiment et armoires divisionnaires équipées de chaque local des bâtiments composant le poste source ainsi que les terrassements, remblais, déblais, grillages avertisseurs, buses et caniveaux de liaison entre bâtiments, regards de tirage à chaque dérivation ou chaque 15 m, regards dans les bâtiments, fourreaux, tubage isogris, câblage de toutes natures et dimensions, filerie, chemins de câbles, goulottes, etc... et sont considérés être pris en compte dans les quantitatifs établis par l'entrepreneur et compris dans son offre à prix global et forfaitaire.

L'entrepreneur fournira au bureau de contrôle, les notes de calculs, plans, schémas unifilaires et tout autre document ayant permis de dimensionner l'installation, ainsi que tous autres documents demandés par le bureau de contrôle.

Dans le cas où un point du projet ne serait pas conforme à une publication en vigueur, au jour de la signature du marché, l'entrepreneur devra le signaler au maître d'œuvre, avant la remise de son offre. Dans le cas contraire, tous les frais d'une modification du projet, suite à un non-conformité, une fois le marché passé, seront à la charge et aux frais de l'entrepreneur.

Toute installation non conforme à la réglementation en fin de chantier sera totalement refusée et reprise par l'entrepreneur à sa charge et à ses frais.

L'entrepreneur de génie civil obtiendra tous les renseignements nécessaires au bon fonctionnement et à l'aboutissement de ses études auprès de l'équipementier du poste.

Aucun terrassement, réalisation de caniveaux, de regards et buses ou pose de tubage ne sera admis sans un plan visé par le bureau de contrôle désigné par REDAL. Les travaux comprendront notamment :

- Le tableau principal (TGBT) ;
- La distribution principale et secondaire ;
- Les liaisons équipotentielle ;
- Les chemins de câbles principaux nécessaires aux courants forts et faibles ;
- L'équipement complet en éclairage, appareillage et forces motrices diverses ;
- Les alimentations électriques nécessaires aux autres lots : ventilation, climatisation, courant faibles, etc...
- Le réseau téléphonique ;
- Les installations de sécurité incendie et interphone de sécurité ;
- Les installations de sécurité anti intrusion.

### **Données nécessaires à l'établissement de l'étude**

#### **Origine de l'installation :**

Les bâtiments seront alimentés depuis le poste. Depuis cette alimentation, une liaison basse tension entre le coffret et le TGBT en câble U1000RO2V sous fourreaux sera réalisée.

L'entrepreneur établira un bilan de puissance de l'ensemble du projet afin de définir les besoins nécessaires au bon fonctionnement optimal de tous les bâtiments.

### **Données de base**

Tension distribuée 240 volts

Régime de neutre : TT

L'origine de l'installation est le poste électrique

### **B - Les courants faibles**

### **PRECABLAGE**

Précâblage de catégorie 5-100 ohms, de classe D (100MHz)

Canalisation complète de la connectique quelle que soit l'application.

La distribution jusqu'au local de courant faible sera réalisé par câble cheminant dans les fourreaux spécifiques courants faibles de diamètre 50 et chemin de câbles.

### **Règles de câblage**

Les règles de l'art habituelles sont applicables à ce précâblage, seuls sont rappelés ci-après les principaux points à respecter :

- Respecter au maximum les règles d'éloignement des câbles par rapport aux courants forts et aux perturbateurs électromagnétiques
- Respecter le sens de câblage des réglettes pour assurer la comptabilité jarretières et cordons de brassage
- Mettre à la terre tous les répartiteurs
- Dégainer au minimum les extrémités des câbles (13mm maximum)
- Raccorder les écrans des câbles côté répartiteur.

### **Contraintes d'environnement dans les bâtiments**

Le respect des règles énoncées ci-après, conditionne directement les performances des installations de précâblages.

Les principales sources de perturbations internes sont les suivantes :

- Les réseaux de distribution basse tension
- Les tubes fluorescents munis de starters électroniques ou non
- Moteurs électriques à collecteurs
- Postes de transformation HT/BT
- Appareils électroniques avec alimentation à découpage

En pratique, la solution la plus économique consiste à éloigner le câble de la source de parasites

De manière générale, les câbles courants faibles devront être éloignés de 30 cm des équipements avec la distance minimale à respecter de :

- cheminements courants forts/courants faibles = 30 cm
- courants faibles/tubes fluorescents : 50 cm
- cheminement courants forts/courants faibles en plinthe ou en goulotte : 3 à 5 cm sur 5 mètres maximum

### **Contraintes externes**

Les principales sources de perturbations externes peuvent être les suivantes :

- les radars,
- les émetteurs radio,
- les lignes hautes tensions
- les postes de transformation.

L'entrepreneur devra mesurer les valeurs des champs magnétiques et proposer, s'il y a lieu, des solutions particulières.

Valeurs limites admissibles des champs ambiants :

- 2 V/m de 10 Khz à 30 Mhz
- 5 V/m de 30 Mhz à 100 MHz.

### **Chemins de câbles**

Les chemins de câbles doivent être de dimensions appropriées pour ne pas empêcher la manipulation des câbles lors des travaux de tirage ultérieurement à la livraison du site.

- Au niveau des joints des chemins de câbles doivent avoir des languettes permettant le coulissement au cas de travail du joint avec suspension de part et d'autre des joints de dilatation.



- Les chemins de câbles doivent être reliés obligatoirement à la terre.
- Aucune suspension n'est permise sur gaines de climatisation ou de ventilation, buses ou tous autres éléments se trouvant dans le plénum du faux plafond ou tout simplement suspendu au plafond.

Cependant prévoir l'adjonction de toutes protections par capots métalliques pour compléter ponctuellement la protection électromagnétique et en particulier à proximité des luminaires fluorescents avec coulisse au niveau des joints de dilatation.

### **Pose de câbles**

Les câbles sont posés à plats dans le chemin de câbles et fixés en nappe à l'aide de colliers placés tous les 4 mètres en parcours horizontal et tous les 2 mètres en parcours vertical.

Une surlongueur d'un minimum de 1,00 m côté répartiteur et côté point d'accès est obligatoire pour le raccordement.

En traversée de planchers, les règles de l'art devront être respectées, en particulier celles touchant à la sécurité.

Les fixations tiendront comptes des réserves et de reconstitution du degré coupe feu entre locaux.

### **Généralités**

Tous les matériels fournis par l'entrepreneur doivent être repérés conformément aux règles générales présentées ci-après.

Les étiquettes de marquage doivent être :

- Lisibles
- Ineffaçables
- Placées de façon telle que l'élément concerné (câble, module, baies, prise....) puisse être identifié sans ambiguïté.

Tous les types de repérage mis en place sur le site sont soumis à l'accord préalable du bureau de contrôle et du maître d'ouvrage.

L'étiquetage des constituants du réseau : câbles, réglettes, prises terminales, équipements actifs... devra suivre scrupuleusement les codifications retenues pour la gestion globale du réseau. Une attention particulière sera apportée à la non ambiguïté des marquages tout en évitant les redondances inutiles.

### **Prises terminales**

Les prises terminales de chaque poste de travail seront repérées successivement :

Le numéro du bureau d'indication

le numéro de la prise du poste de travail (1, 2 ou 3)

A ou B ou C (suivant le nombre de poste de travail du bureau) en suivant l'ordre inverse des aiguilles d'une montre

Exemple de repérage : 210.1.A (bureau 210 prise 1 poste de travail A)

A noter que le même repérage figurera sur la baie de brassage du local.

### **Câbles de distribution**

Ces câbles seront repérés à chaque extrémité par une étiquette autocollante ou par un marquage à l'encre indélébile

Ce repérage reprendra :

- le repère du poste de travail
- l'indication du niveau

### **Cahier d'essais**

Le cahier d'essais rédigé par l'entrepreneur, définit l'ensemble des essais à réaliser pour démontrer la conformité des équipements aux spécifications établies sur la base du cahier des charges.

Ce cahier d'essais devra être fourni 2 semaines avant le début des essais de façon à être validé sous un délai de 1 semaine.

Le cahier d'essais devra aborder les points suivants :

- Inventaire de la fourniture, et récolement des matériels
- Contrôle de la documentation
- Vérifications visuelles de pose et d'installation
- Vérification du câblage :
  - fil à fil
  - non dépairage
  - raccordements
  - repérages
  - isolement entre paire
  - isolement entre paire et terre

### **Méthodes de mesures**

Une série de « bouchons » adaptables sur les prises terminales et sur les modules de raccordement des baies de brassage

Des appareils de mesure qui permettent d'effectuer les mesures, indiquées précédemment, sur les câbles posés

Une maquette d'essais de transmission entre deux équipements.

Un formulaire permettant d'enregistrer les résultats et de conserver un état précis du câblage du bâtiment

Pour chaque mesure, description des essais à réaliser avec :

- objectif de la mesure
- préparation de l'essai
- exécution de l'essai
- résultat attendu

### **Mesures des longueurs (statiques)**

Les mesures statiques sont réalisées à l'aide d'un réflectomètre

Les mesures de longueur sont effectuées après étalonnage de l'appareil

### **Mesures dynamiques**

Les mesures à réaliser ont pour but d'assurer qu'une transmission peut s'effectuer sans défaut jusqu'à 16Mb/s

Contrôle des valeurs d'atténuation et de paradiaphonie.

L'étiquetage des constituants du réseau : câbles, réglettes, prises terminales, équipements actifs... devra suivre scrupuleusement les codifications retenues pour la gestion globale du réseau. Une attention particulière sera apportée à la non ambiguïté des marquages tout en évitant les redondances inutiles.

### **Distribution terminale**

Distribution en étoile entre le répartiteur et les prises terminales.

Les 2 prises RJ45 d'un même poste de travail seront câblées par câble :

Câble 100 ohms 2 X 4 paires 6/10e (les dernières catégories et classes disponible au moment du câblage)

Les prises RJ45 individuelles seront câblées par :

Câble 100 ohms 4p 9/10e (les dernières catégories et classes disponible au moment du câblage)

Y compris câbles, filerie, chemins de câbles, goulottes depuis l'armoire jusqu'au poste de travail et toutes sujétions de bon fonctionnement de l'ouvrage.

### **Liaisons extérieures (rocade)**

#### **Téléphone**

Raccordement sur l'autocommutateur par câble 100 ohms 112 paires.

Raccordement répartiteur général / sous répartiteur : câble SYT1 56 p 9/10<sup>e</sup>

Câble 112 P (principal)

### **2.5.11 Climatisation des bâtiments et extracteurs d'air**

La climatisation sera assurée par des climatiseurs qui seront installés dans les bâtiments de commande et industriel...etc

Comme norme générale, on utilisera les équipements du VMC pour le bâtiment de commande et système split (évaporateur et condensateur séparés) pour l'industriel, ils seront suivant les besoins saisonniers froid ou chaud, ils seront du type pompe à chaleur.

Dans le but de faciliter les éventuelles réparations ou acquisition de rechange, les équipements de climatisation seront de marque de première qualité.

Les climatiseurs devront être au préalable soumis à l'approbation de Redal avant leur installation.

L'Entrepreneur prévoira également un dispositif de signalisation défaut système de climatisation et surveillance de température des locaux et qui sera signalé dans le système de contrôle et de supervision du poste. En cas d'incendie prévoir l'arrêt automatique des climatiseurs.

Le nombre des climatiseurs à installer voir l'Article sur le génie civil.

#### **1) Postes HTA**

Il est à préciser que les tranches HTA seront installées dans les deux postes HTA des deshumificateurs et radiateurs.

#### **2) Local groupe électrogène**

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture et l'installation d'un radiateur de chauffage équipé de thermostat d'ambiance dans le local groupe électrogène.

- 1 radiateur 1000W, installé dans le local groupe électrogène.

L'alimentation du chauffage sera réalisée à partir du jeu de barres réseau des services auxiliaires alternatifs.

#### **3) Extracteurs d'air**

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture, l'installation et le raccordement des extracteurs d'air type industriel dans les locaux suivants :

- Salle batteries: 1 extracteur étanche IP54 et antidéflagrant de 1650 m3/h.

Les extracteurs seront pourvus de cache anti-oiseau et seront commandés par des boutons poussoirs étanches de degré de protection IP 65 à installer à l'extérieur des locaux.

## **2.5.12 Détection incendie des bâtiments**

Les fournitures seront définies après étude par l'Entrepreneur, par un bureau d'étude agréé et en se conformant aux plans accompagnant le marché.

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture, l'installation et la mise en service d'un système de détection d'incendie à installer dans les cabines de relaying, bâtiments de commande, local groupe électrogène, poste HTA (rez-de-chaussée et sous-sol), caniveaux HTA et faux plancher. Tous les détecteurs de fumée et les bris de glace seront raccordés aux centrales de détection d'incendie adressables qui seront installées dans la salle de commande.

Deux centrales adressables, une pour les locaux technique et l'autre pour le reste du poste. Ces centrales seront liées au système de supervision du poste pour la signalisation de détection de fumée.

La liste non exhaustive comprend au minimum :

- Dans chaque local de relaying : des détecteurs de fumée appropriés adressables, un bris de glace et une sirène.
- Dans le local groupe : 1 détecteur de fumée approprié adressable, un bris de glace.
- Dans chaque Salle batterie du bâtiment de commande : 1 détecteur de fumée approprié adressable.
- Salle HF : 1 détecteur de fumée approprié adressable.
- Salle de commande : des détecteurs de fumée appropriés adressables.
- Hall du bâtiment de commande : des détecteurs de fumée appropriés adressables et un bris de glace.
- Postes HTA : 4 détecteurs de fumée par poste (total 8), appropriés adressables, un bris de glace et un indicateur d'action.
- Vide technique : 4 détecteurs de fumée par poste (total 8), appropriés adressables, un bris de glace et un indicateur d'action.
- Les locaux dont la hauteur est supérieure à 4 mètres : cellules transfo, bâtiment PSEM et Hall, seront équipés de détecteurs directionnels et doublés pour les deux premiers locaux.
- A l'extérieur sur la façade du bâtiment de commande : 2 sirènes.
- Autant que nécessaire après étude dans le reste des locaux ;
- Et autant que nécessaires des indicateurs d'évacuation sur chaque porte de sortie vers l'extérieur.

En plus, l'Entrepreneur devra mettre en place des plans de sécurité et d'évacuation avec toute la signalisation nécessaires à cela.

## **2.5.13 Aménagement d'espaces verts :**

### **Plantation**

L'entrepreneur devra :

- Prendre toutes les mesures de protection des installations existantes, des matériels et matériaux entreposés même provisoirement.

- Assurer, pendant toute la durée du chantier, la protection des ouvrages.
- L'établissement et la mise à jour du planning de réalisation de ses travaux.
- Le nettoyage permanent de son chantier.
- La remise en état des lieux après l'accomplissement des travaux.

Si des malfaçons viennent à être décelées, les ouvrages seront démolis et refaits à la charge de l'entrepreneur jusqu'à l'obtention de résultat exigible. Si ces réfections entraînent des dépenses pour les autres corps d'état, ces dépenses seront également à la charge de l'entrepreneur et ce, sans préjudice de tous autres dommages et intérêts que le maître de l'ouvrage pourrait réclamer pour le préjudice intégral qui pourrait lui être causé par ces réfections.

Les études techniques, les plans guides des installations et les plans de détails techniques sont à réaliser aux frais et à la charge de l'entrepreneur.

Il appartient à l'entrepreneur de demander les renseignements éventuels à la mise au point des détails.

Ces renseignements lui seront fournis dans un délai maximum de huit (8) jours à dater du lendemain du jour de la réception de sa demande écrite.

L'entrepreneur est tenu de vérifier les plans et le marché qui lui sont fournis et de signaler au Maître d'ouvrage, en temps opportun, toutes les erreurs matérielles et les omissions qui auraient pu s'y glisser.

Sous réserve des dérogations spécifiées dans les documents particuliers du marché, la consistance des travaux à exécuter par l'entrepreneur est la suivante :

- Indications générales ;
- Travaux de pré plantation, terre végétale, fumure et engrais ;
- Fournitures et plantations ;
- Entretien.

### **Indications générales**

Les ouvrages devront respecter les prescriptions établies dans le présent cahier des charges. La mise en place des végétaux sera effectuée suivant les plans de plantation fournis par le Maître d'ouvrage ; les espèces et variétés déterminées sur les plans ne pourront être modifiées sans l'accord préalable de ce dernier.

La totalité des opérations de piquetage et d'implantation, suivant les plans remis, est à la charge de l'entrepreneur.

Le maître d'ouvrage n'étant chargé que de la vérification.

Les contrôles de la qualité des plantes, des fumures et de la terre végétale fournies seront effectués par un laboratoire agréé aux frais et à la charge de l'entrepreneur.

L'entrepreneur demeurera responsable des tracés effectués par ses soins et subira les conséquences dues aux erreurs ou négligences sans que l'approbation du maître d'ouvrage ne diminue d'aucune manière sa responsabilité.

### **Travaux de pré plantation**

Les travaux prévus consistent en la remise à la cote définitive du terrain y compris l'enlèvement des déblais et leur mise en remblais, talutage, décompactage, enlèvement des terres excédentaires et toutes sujétions d'exécution.

Les excédents et les matériaux impropres pour les fonds de forme des espaces verts seront évacués à la décharge publique.

Les terrassements seront conduits conformément aux prescriptions du fascicule n°3 du CPC pour les travaux routiers courants relatifs aux travaux de terrassement.

Le terrain sera ensuite soumis à un travail de nivellement et de réglage et par un nettoyage superficiel de toutes les parties qui le nécessiteront et notamment en ce qui concerne la végétation spontanée, les adventices, les matériaux et pollutions visibles à la surface du sol

(matériaux non terreux, pierres et déchets divers, bois morts, objets abandonnés,...). Les déchets ramassés seront évacués à la décharge publique autorisée.

La terre végétale sera de texture sableuse et devra être exempte de racines, adventices, déchets et débris de toute nature.

La terre végétale approvisionnée sera mise dans les trous de plantation pour les arbres et arbustes et étalée en surface pour les plantations couvre sol.

Pour les plantes couvre sol, le sol devra être griffé pour en extraire les mottes, pierres, mauvaises herbes et autres débris. Une importance toute particulière sera réservée au soin de nivellement par rapport aux éléments construits.

Avant la plantation, la terre végétale doit être mélangée à une fumure composée de fumier ovin bien décomposé et indemne de pailles et de tout corps étranger. Le fumier sera incorporé dans les trous de plantation et étalé en mélange avec la terre végétale pour les plantations couvre-sol.

L'ouverture des trous pourra être faite à la main ou aux engins mécaniques, sous réserve que les dimensions minimales soient respectées et que les terrains ou les autres travaux environnants ne soient pas dégradés.

### **Préparation du terrain:**

- Nettoyage complet des espaces à planter :
  - Le nettoyage tous les espaces à planter comprendra les opérations suivantes :
  - Nettoyage complet
  - Débroussaillage, désherbage des espaces plantés
  - Évacuation des déchets à la décharge publique
  - Abattage et (ou) dessouchage des arbres et arbustes morts.
  - Apport des terres végétales et nivellements :
  - Les apports nécessaires en terre végétaux propres et exempts de tout déchet
  - L'épandage et le nivellement des espaces à planter.
  - Apport de fumier et engrais :
  - Les apports nécessaires en fumier organique propres et exempts de tout déchet et des engrais
  - Transplantations d'arbres :
  - L'éventuelle transplantation d'arbres selon les recommandations du maître d'ouvrage
  - Préparation du terrain pour arbres et autres plantes :
- Arbres :

Les dimensions des trous seront comme suit :

- pour arbres tiges et grands sujets : 1,00 x 1,00 x 1,00 m
- pour arbustes : 0,50 x 0,50 x 0,50 m
- tranchées pour haies : 0,40 x 0,40 m
- plantes en massifs : décaissé de 0,40 m de profondeur

Lorsqu'il s'agit d'arbustes en massifs, on procédera à un décaissé d'ensemble (0,40m de profondeur) au lieu de pratiquer des trous de plantation individuels.

Le rebouchage partiel des trous par la terre végétale ne pourra être fait avant l'ajustement définitif qui accompagne la plantation proprement dite. Il sera effectué jusqu'à la hauteur approximative convenable pour recevoir le pied des arbres et des arbustes.

La préparation du terrain pour arbres d'alignement une semaine avant la plantation comprendra les opérations suivantes :

- Fouilles en puits pour les grands sujets de palmiers 2mx2mx2m (8m³)
- Fouilles en puits pour les grands sujets d'arbres 1mx1mx1m (1m³)

Ces travaux comprendront :

- La fouille dans tous terrains y compris le rocher et l'évacuation des terres impropres et calcaires aux décharges publiques.



- Remplissage des trous de fumier et des engrais dans les proportions définies ci-après.  
Arrosage pour tassement des terres

Surfaces plantées :

La préparation du terrain pour les surfaces plantées comprend le décapage, le nettoyage, l'épierrage et la purge de tous déchets et la réalisation du mélange suivant :

40% des surfaces nettoyées

10% de fumier

50% de terre végétale fournie par l'entrepreneur La quantité du fumier à mettre en place est la suivante :

o Arbres : 0,10 m<sup>3</sup>

o Palmiers : 0,20 m<sup>3</sup>

o Arbustes : 0,05 m<sup>3</sup>

o Plantes vivaces : 0,01 m<sup>3</sup>

o Pelouse de gazon : 2cm épaisseur

Toutes les plantations seront tuteurées avec des tuteurs. Une fois le tassement des terres des plantations effectué, le tuteur de 3 m sera mis dans la cuvette des arbres.

### **Fourniture et Plantation**

Toutes les plantes devront être de premier choix, conformes aux espèces, variétés et coloris demandés, bien constituées, saines, exemptes de parasites, bien ramifiées avec des mottes volumineuses et non brisées.

Le maître d'ouvrage se réserve le droit de refuser tout plant non conforme.

Les plantes seront livrées en sachets plastiques, godets ou conteneurs et seront disposées sans ébranler la motte. Le trou sera comblé avec de la terre fine, tassée autour de la plante avec précaution.

Une cuvette d'arrosage sera aménagée en surface, le premier arrosage sera abondant. Les plantes seront placées verticalement sur la terre végétale ameublie et doivent être arrosées au moment de la plantation. Les arrosages sont effectués avec beaucoup de soins et par un personnel averti à la fois de leur utilité et des risques que comporte un apport d'eau excessif en débit ou pression, et mal diffusé ou dirigé, qui peut amorcer l'établissement de rigoles ou le glissement des terres, ou déchausser les végétaux.

Les cuvettes seront confectionnées au pied, avec un bourrelet aval pour la plantation en talus.

L'entrepreneur est tenu d'assurer la garantie de reprise de tous les végétaux plantés. A ce titre, il devra remplacer, à ces frais tout végétal mort, ou ne présentant qu'un manque d'entretien, et ne pourra arguer d'une mauvaise qualité des sols ou d'une inadaptation des végétaux pour dégager sa responsabilité.

La durée de garantie est de 12 mois à partir de la réception provisoire.

Tous les arbres seront tuteurés. Le tuteur doit bien s'enfoncer dans le sol ; il sera placé au côté opposé aux vents dominants. Les palmiers seront soigneusement ligotés à la plantation.

L'entrepreneur s'engage à livrer des plantations parfaites et sans défauts.

Les espèces et variétés déterminées dans le cahier des charges ne pourront être modifiées sans l'accord du Maître d'ouvrage.

Les travaux de plantation et notamment la mise en place des sujets seront exécutés avec le grand soin.

Les arbres d'alignement : les arbres tiges seront mis en place dans les trous réservés à cet effet préparés à l'avance au moins 48 heures et rebouchés complètement, la terre végétale tassée, et les cuvettes exécutées d'une manière à recevoir l'eau d'arrosage suffisant.

Les palmiers doivent être livrés avec motte suffisante.

Les arbustes doivent être bien ramifiées et les plantes vivaces bien garnies.  
Toutes les plantes devront être de premier choix, bien constituées, saines, exemptes de parasites, bien ramifiées avec couronne à partir de 2 m du sol avec branches primaires et secondaires suffisantes, avec feuillage dense, les mottes volumineuses et non brisées, les tiges des arbres droites.  
Les plantes, qui le nécessitent, seront taillées pour la bonne reprise et une ramification plus dense, tuteurage est nécessaire avec bois d'Eucalyptus de 3m de hauteur.  
Les dimensions des plantes indiquées au marché seront respectées impérativement.

### **Entretien**

L'entretien des plantes sera effectué le long de la durée de garantie à partir de la réception provisoire.

Les travaux à réaliser dans le cadre de cet entretien sont décrits ci-après :

Les pelouses doivent être tondues et maintenues basses au rythme d'une tonte tous les semaines.

Dans l'ensemble du jardin, toutes les pelouses doivent être uniformes et agréables. Les bordures et cuvettes d'arbres et d'arbustes doivent être découpées juste après le passage de la tondeuse.

A chaque passage d'une tondeuse à gazon sur les pelouses, les déchets qui y proviennent seront immédiatement ramassés et regroupés dans un endroit désigné, ainsi que tous les déchets qui proviennent de toute intervention d'entretien ; il en est de même pour les détritux divers à ramasser chaque jour sur les pelouses (papiers, feuilles ou fleurs mortes, plastiques,...).

Les pelouses doivent être arrosées par aspersion ou manuellement d'une façon régulière, de manière à les doter d'un aspect verdoyant à tout moment. D'une façon générale, les pelouses seront arrosées deux à trois fois par semaine pendant la saison sèche (exclusivement la nuit) et aux fréquences appropriées aux autres saisons.

Tous les massifs végétaux feront l'objet d'un bêchage avant plantation et recevront une bonne fumure organique de fond.

Après leur bonne tenue, les plantations seront soumises à un binage et un sarclage chaque fois que le besoin se fait sentir.

Les arbustes d'alignement seront taillés et nettoyés au moins une fois par mois.

Les plantes vivaces en massifs ou plates-bandes doivent être également taillées à chaque fois que leur état l'exige et au moins une fois par mois. Le cas des arbustes en isolé ou groupés en sera de même quand à cette dernière opération.

Les traitements antiparasites seront assurés à chaque apparition de maladies cryptogamiques ou attaques d'insectes phytophages et autres invasions éventuelles d'insectes nuisibles.

Un épandage d'engrais azoté une fois par trimestre sera apporté aux pelouses de gazon à raison de 30 g/m<sup>2</sup>.

Ces applications seront effectuées au début de chaque trimestre.

Un engrais complet type 14-28-14 ou similaire sera apporté dans les cuvettes d'arbres et arbustes ainsi que dans les massifs floraux 2 à 3 fois.

Il sera procédé à un désherbage manuel des adventices et mauvaises herbes du gazon, massif floraux et cuvettes d'arbres et arbustes.

### **Gardiennage - Réception des travaux :**

La réception provisoire aura lieu lorsque tous les travaux des plantations seront terminés.

Dans la période de 12 (Douze) mois suivant la réception provisoire, l'entrepreneur assurera la reprise des végétaux.

Dans le cas de non reprise, il procédera au remplacement de ceux-ci en hiver pour les caducs, en été pour les palmiers et arbres persistants avec les mêmes caractéristiques et mêmes hauteurs au moment de la plantation.

Pendant cette période, l'entrepreneur assurera l'arrosage, la taille d'entretien, les traitements phytosanitaires et le gardiennage.

Pour la période de 12 mois d'entretien des plantations après la réception provisoire, les consommations d'eau sont à la charge du maître d'ouvrage ; l'entretien et le maintien des ouvrages et équipements de ce jardin doivent être assurés par l'entrepreneur.

À la fin de cette période d'entretien, il sera procédé à une réception définitive.

#### **2.5.14 Fontaine**

L'entrepreneur est engagé à réaliser toutes les prestations désignées ci-après, tout en se conformant aux prescriptions techniques de toutes les pièces du présent marché.

Les recommandations des lots de gros œuvres, revêtement, d'électricité et de plomberie du présent marché sont considérés être pris en compte dans le présent lot de la fontaine et dans l'offre à prix global et forfaitaire de l'entrepreneur.

L'entrepreneur est tenu de vérifier les plans et le marché qui lui sont fournis ainsi que les plans des études techniques réalisés par lui et de signaler au Maître d'œuvre, en temps opportun, toutes les erreurs matérielles, omissions ou non-conformité qui auraient pu s'y glisser.

L'ensemble des étanchéités verticale, cuvelage et l'étanchéité au niveau des traversées des alimentations des jets et autres alimentation ou évacuation est considéré être pris en compte dans les prix correspondant de l'entrepreneur

De même toutes les études techniques de tout élément entrant dans la réalisation du projet (structure, électricité, plomberie, ou autres...), doivent être réalisées par des BET spécialisés, l'obtention des visas du bureau de contrôle, les notices à fournir au Maître d'ouvrage de tous les éléments actif composant la fontaine (pompes, filtres, jets, projecteur).

Les travaux de génie civil de la fontaine concernent le gros et le second œuvre, ainsi que les revêtements du bassin.

Les travaux d'équipement concernent les travaux hydromécaniques, électromécaniques et électriques seront conformes aux normes et spécifications techniques générales et particulières.

#### **2.5.15 Mobilier**

L'entrepreneur devra comprendre dans son offre à prix global et forfaitaire toutes les caractéristiques techniques utiles des fournitures du présent lot.

Les équipements seront fournis, livrés et installés dans les pièces adéquates du bâtiment de commande du poste source Akreuch, de telle sorte qu'ils soient prêts à l'usage une fois ces prestations achevées.

Les coordonnées du service après-vente devront être indiquées avec les certificats de garantie lors de la fourniture et à la livraison.

Les pages suivantes constituent l'expression des besoins en mobilier.

Les descriptifs techniques du présent CCTP sont des références (base) par rapport auxquelles des variantes sont autorisées.

L'autorisation des variantes permettra aux entreprises concurrentes de proposer par exemple des produits d'autres fournisseurs de même qualité et finition.

Le candidat devra fournir en fin de travaux un plan d'implantation et de récolement du mobilier installé sous format papier A3.

## **ARTICLE 3 SPECIFICATIONS DES FOURNITURES ET DU MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX D'APPAREILLAGE ELECTRIQUE THT et HTA**

### 3.1 GENERALITES

L'Entrepreneur aura à sa charge l'ensemble des études, des fournitures, la mise en place du matériel, des travaux de montage, du raccordement, des essais, des vérifications nécessaires à la réalisation et à la mise en service du nouveau poste 225/20 kV d'Akreuch clé en main.

Les fiches techniques du matériel figurant à la pièce 9 doivent avoir été remplies avec soin lors de la remise des offres. Le matériel THT et HTA retenu au cours de l'examen technique doit impérativement être commandé au stade du marché et installé par l'Entrepreneur.

L'équipement THT et HTA est indiqué sur les plans joints. L'Entrepreneur doit fournir, mettre en place et raccorder l'ensemble de l'appareillage (THT, HTA, etc...) nécessaire à la bonne marche des installations. La ligne de fuite de l'appareillage THT et HTA en extérieur sera au minimum de **31 mm/kV**.

L'Entrepreneur est tenu de livrer un ensemble complet en état de marche, conforme aux règlements, normes et règles de l'Art.

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture, le transport, la mise en place, le montage, le raccordement, les essais, les vérifications et la mise en service de tous les équipements THT et HTA (Appareils THT, HTA, connexions en tubes et en câbles, raccords, chaînes d'isolateurs, supports isolateurs, câbles de garde lignes, paratonnerres, éclairage du poste extérieur, éclairage des bâtiments, éclairage des abords, circuit de terre du poste etc...).

Les installations électriques THT et HTA doivent être conformes au CSTG de l'ONEE dernière édition.

L'Entrepreneur est tenu de donner au stade de l'Offre la liste des caractéristiques et l'origine de tout le matériel THT et HTA (raccords, connexions, appareillages, etc...) nécessaire à la réalisation des installations qu'il envisage de fournir.

### 3.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux à réaliser dans le cadre du présent article comprennent essentiellement:

- La charpente métallique et tous les accessoires.
- Les équipements 225kV extérieurs.
- Le poste 225kV de type PSEM comportant :
  - Deux travées départs 225 kV, équipées chacune d'un sectionneur shunt (by-pass),
  - Un double jeu de barres 225 kV sectionnables avec deux transformateurs de tension chacun.
  - Une travée couplage 225 kV,
  - Trois travées arrivées 225 kV des transformateurs de puissance 225/20 kV dont une de réserve.
- Le remplissage à pression nominale des compartiments et la fourniture du gaz SF6 correspondant nécessaire pour l'ensemble des équipements PSEM.
- Les armoires de regroupement équipées qui seront installées dans les bâtiments du poste blindé 225 kV.
- Deux travées transformateurs 225/20 kV de 70 MVA partie Air.
- Le raccordement de deux transformateurs triphasés 225/20 kV de 70 MVA chacun, de fourniture Redal.
- Equipement de commande de l'éclairage public TCFM
- Deux grilles HTA.
- Raccords et connexions pour appareillage THT et HTA.
- Caillebotis métalliques.



- Les liaisons HTA entre les deux grilles et les cellules arrivées via des liaisons de 2x3x630mm<sup>2</sup> par liaison,
- Paratonnerres et réseau maillé de terre, en câble cuivre nu de 147,1 mm<sup>2</sup>, pour l'ensemble des équipements.
- Trois rames HTA (20 kV) complètes comprenant :
  - Six cellules arrivées avec protections et TT,
  - Vingt-quatre cellules départs avec protections,
  - Trois cellules couplage avec protection et remontée de barres.
  - Deux cellules protection TSA ;
- Réaménagement aux postes de ZAER et CTM (Voir article 3.8.2)

### **3.3 ETENDUES ET LIMITES DES FOURNITURES ET PRESTATIONS**

L'entreprise comprend la totalité des études d'exécution, des fournitures, des travaux d'équipement électrique très haute, moyenne et basse tension nécessaires à la réalisation des ouvrages cités à l'article précédent.

A titre indicatif, et sans que cette énumération puisse être considérée comme limitative, les prestations sont les suivantes :

- La fourniture, montage et mise en service des cellules 225 kV sous enveloppe métallique à isolement et à coupure dans l'hexafluorure de soufre SF<sub>6</sub>, conformément aux spécifications indiquées à l'article 3.8.3 destinées à l'équipement du poste blindé 225 kV.
- La fourniture et le montage de la charpente métallique et de tous les accessoires.
- Le remplissage à pression nominale des compartiments et la fourniture du gaz SF<sub>6</sub> correspondant nécessaire pour l'ensemble des travaux objet de ce dossier.
- La fourniture, la pose et le raccordement de tous les câbles basse tension anti-inductifs munis d'une protection contre les perturbations électromagnétiques, nécessaires aux raccordements des cellules blindées aux armoires de regroupement qui seront installées dans les bâtiments des postes blindés et aux raccordements de ces armoires aux armoires des tranches BT qui seront installées à la salle de relaying.
- La fourniture, le câblage et mise en service des armoires de regroupement équipées qui seront installées dans les bâtiments du poste blindé 225 kV.
- La fourniture et montage du circuit de terre pour l'ensemble des équipements.
- Les essais en usine définis dans le présent dossier.
- Les essais diélectriques sur site et les essais de mise en service. L'Entrepreneur doit présenter à Redal les procédures d'essais avant de les entamer.
- Les études d'exécution relatives aux fournitures, travaux et prestations sus cités.
- Le transport du matériel depuis les ateliers des Fournisseurs jusqu'au poste 225/20 kV d'Akreuch.
- L'Entrepreneur s'engage à livrer à Redal un ensemble complet, en parfait état de marche, dans les conditions imposées, en tenant compte de la technique de fabrication des postes blindés SF<sub>6</sub> la plus récente.
- L'Entrepreneur devra fournir à Redal, le planning détaillé des études, approvisionnements, travaux, fournitures, etc. Ce planning sera remis à l'ONEE, daté au plus tard (15 jours) après la notification de l'ordre de service de commencer les travaux.
- Les études d'exécution pour les travaux de l'appareillage et de Génie Civil avec notes de calculs correspondantes avant la réalisation des ouvrages.
- Les fournitures de toute nature nécessaires à la réalisation des installations.

- Tous les travaux de génie civil et de montage de l'appareillage nécessaires à la réalisation complète des installations projetées dans les limites indiquées dans le présent Cahier des charges.
- Les procès-verbaux de contrôle de conformité relatifs aux différents ouvrages de Génie Civil et d'appareillage très haute, moyenne et basse tension, doivent être signés contradictoirement après vérification sur site par les représentants habilités de l'Entrepreneur et de Redal. La signature du représentant de Redal ne diminue en rien la responsabilité totale de l'entrepreneur.
- Les vérifications, essais et contrôle de conformité des ouvrages de Génie Civil et d'appareillage très haute et moyenne tension.
- La remise à Redal d'un dossier définitif en sept (14) exemplaires après mise à jour des plans d'exécution des ouvrages réalisés, (y compris l'extension des tranches existantes), d'un jeu de calques et deux copies sur disque dur externe de capacité 300 Go et de marque reconnue, Fichiers modifiables sur logiciel AUTOCAD sous Windows, ainsi que la reprise sous Autocad des plans guides ONEE fournis avec le présent dossier.
- Le disque doit contenir, entre autres, tous les échanges de courriers avec Redal, tous les plans et notes de calcul ainsi que toutes les notices techniques du matériel installé par l'Entrepreneur, et en général toute information utile liée au projet.
- Le dossier définitif doit comprendre les notices de maintenance et d'exploitation de toutes les fournitures rentrant dans l'équipement réalisé par l'Entrepreneur, ainsi que les procès-verbaux des vérifications, essais et contrôle de conformité des installations et des équipements incombant à l'Entrepreneur.
- L'entrepreneur, en présence d'un représentant de Redal devra réaliser toutes les vérifications et tous les essais des installations BT par une équipe spécialisée, sanctionnés obligatoirement par des procès-verbaux établis par ses soins.
- L'Entrepreneur est tenu de remettre impérativement à Redal pour avis, quinze (15) jours avant d'entamer les vérifications et essais, une liste des opérations à effectuer, avec la méthode d'essais.
- Cette liste n'est pas limitative et concerne notamment :
  - Mesure de la résistance des circuits de terre (l'Entrepreneur devra remettre les valeurs de résistance mesurée de chaque puits ainsi que la résistance équivalente).
  - Mesure de l'isolement de tous les appareils THT et BT.
  - Les rapports de réception du matériel THT et BT
  - Mesure du sens et des valeurs des résistances des enroulements et mesure du rapport de transformation de tous les réducteurs de mesures.
  - Mesure de l'isolement et de la continuité de tous les câbles.
  - La vérification des fileries, connectiques etc. de l'ensemble des installations.
  - Injection secondaire à partir des coffrets ou armoires de regroupement (TC et TT) pour vérifier le bon raccordement des appareils de mesure et de protections.
  - Injection primaire dans tous les TC pour vérification générale de la continuité des circuits de courant.
  - Vérification et essais de tous les équipements BT du poste (protections, contrôle commande, services auxiliaires, etc...).
  - L'étalonnage, le réglage, le paramétrage de tous les appareils de protections, de contrôle commande, du poste de conduite locale, les essais fonctionnels et la mise en service de l'ensemble des installations numériques intégrées seront également effectuées par l'Entrepreneur en présence de l'ONEE.

Toutes les prestations de vérification, d'essais et de mise en service effectuées par l'Entrepreneur doivent être réalisées en présence de Redal. L'intervention de Redal se limitera à constater en présence de l'Entrepreneur que ces essais et vérifications ont été bien exécutés par le personnel de l'entrepreneur.

L'équipement et matériel nécessaires aux essais et vérifications des installations sont à la charge de l'Entrepreneur.

Les vérifications limitées que Redal pourra effectué ne dégageront en rien la responsabilité de l'Entrepreneur lors de la mise en service des installations.

Si au cours des opérations effectuées, des erreurs ou malfaçons sont constatées, la responsabilité de l'Entrepreneur est entière. Les frais résultants de ces préjudices seront imputés à l'Entrepreneur.

Les installations devront être remises à Redal en état de marche, prêtes pour la mise en service de l'ouvrage dans les conditions normales de sécurité et d'exploitation et suivant les règles de l'art.

Il est à rappeler qu'aucun matériel THT n'est de fourniture Redal. Il est expressément spécifié que l'entrepreneur approvisionnera la totalité des fournitures nécessaires à la réalisation complète des nouvelles installations 225 kV, objet du présent dossier, tel qu'elles sont décrites dans le présent Cahier des Spécifications et Conditions Techniques Particulières, dans les plans (généraux et types) et dans le Cahier des Spécifications Techniques Générales révisé (CSTG).

Les listes du matériel indiquées dans les pièces du présent dossier, ne représentent que le matériel principal. L'entrepreneur est chargé de l'approvisionnement de la totalité du matériel nécessaire à la réalisation complète des installations et à leur mise en service suivant les Spécifications Techniques du Cahier des charges et les règles de l'art.

L'attention de l'Entrepreneur est particulièrement attirée sur les délais d'approvisionnement assez longs de certains matériels qui devront être commandés en temps utile afin de ne pas provoquer de retard dans les travaux de montage.

L'entrepreneur devra soumettre obligatoirement Redal, pour accord, le type de matériel qu'il envisage de fournir.

Concernant les cellules blindées 225 kV qui seront installés au poste, l'entrepreneur est tenu de :

- Fournir des instructions détaillées concernant l'emploi, l'essai des équipements, l'entretien et la maintenance ainsi que les documents nécessaires en langue française.
- Assurer la formation complète d'entretien et d'exploitation pendant une durée à déterminer par le fournisseur. Cette formation sera assurée par un spécialiste du fournisseur aux frais de l'Entrepreneur sur site ou aux ateliers du fournisseur.
- Effectuer les essais de routine en présence des représentants de Redal.

Le prix correspondant doit être compris dans le prix de fourniture de ces cellules blindées.

La mise en service devra être effectuée impérativement par le représentant du constructeur du matériel en collaboration avec Redal.

**NB :** Nous recommandons aux soumissionnaires de proposer des matériels parmi ceux acceptés par ONEE-BE.

Toutefois pour toute proposition d'un nouveau matériel (matériel autre que les cellules blindées), les soumissionnaires devront accompagner chaque matériel, dans le dossier de submission technique, des éléments suivants :

- Liste des références d'utilisation du matériel proposé pendant une durée minimale de 10 ans, faisant apparaître le type de l'appareil proposé et l'usine de fabrication. Cette liste devra prouver la vente du dit matériel dans au moins trois continents.

- Certificats des essais de type délivrés par des laboratoires externes de renom et accrédités (KEMA, CESI, RENARDIERE, CERDA, etc.), mentionnant clairement le type de l'appareil proposé et l'usine de fabrication.
- Certificats de satisfaction authentiques délivrés par des organismes similaires à l'ONEE-BE (RTE, REE, ENEL, SONEGAZ (GRTE), STEG, etc..) attestant que ce matériel est installé sur leur réseau depuis 3 ans au moins et ayant donné satisfaction. Ces attestations de satisfaction doivent mentionner clairement le type de l'appareil proposé ainsi que l'usine de fabrication.

En ce qui concerne les cellules blindées, soumissionnaires devront accompagner toute nouvelle proposition d'un nouveau PSEM d'un dossier de soumission technique complet comprenant les éléments décrits dans l'article 7.2.2.

En plus de ces éléments, le matériel en question doit répondre aux spécifications techniques de l'ONEE-BE jointes au présent Appel d'Offres, et les fiches techniques des valeurs garanties correspondantes doivent être totalement renseignées conformément aux valeurs sollicitées.

Toutes propositions de matériel lors de la soumission, qui ne répondent pas aux exigences précitées, seront automatiquement rejetées.

Afin d'éviter le rejet de toute offre pour des raisons de proposition de matériel d'une seule marque non conforme, nous recommandons aux soumissionnaires de proposer plusieurs marques par type de matériel.

#### **Nota :**

Avant la mise en service du matériel, l'entrepreneur devra fournir les dossiers contenant les certificats d'origine du matériel, les procès-verbaux d'essais de réception de matériel effectués chez le fournisseur et les documents d'entretien de l'appareillage installé au poste.

### **3.4 ETUDES COMPLEMENTAIRES**

Les études d'exécution sont à la charge de l'Entrepreneur. Les fonctionnalités prévues aux schémas et aux plans types BT devront être réalisées. Elles devront contenir toutes les fonctions de protections et de signalisations.

Les plans de disposition THT seront conformes au Cahier des Spécifications et Conditions Techniques Particulières, aux plans guides et CSTG révisé.

Ces études comprendront tous les plans, schémas et documents nécessaires à la bonne exécution des fournitures, des prestations et des travaux. Elles devront inclure toutes les notes de calculs justificatives et plans d'exécutions y afférentes.

#### **3.4.1 Charpentes métalliques**

Les silhouettes des charpentes principales et secondaires, seront réalisées conformément aux Directives Techniques ONEE (CSTG révisé).

Les notes de calculs justificatives de ces charpentes doivent être menées dans les hypothèses les plus défavorables connues à ce jour sur les sites des postes, en plus de celles figurant dans le CSTG.

#### **3.4.2 Travaux de montage**

L'Entrepreneur doit réaliser les plans qui serviront au montage de l'appareillage électrique et concernant en particulier les ouvrages suivants :

- Les compartiments des cellules blindés 225 kV,
- Charpentes supports appareils des cellules blindés 225 kV, menuiserie métallique.
- Portiques d'ancrages des lignes 225 kV,

- Charpentes supports appareils THT type extérieurs.
- Circuit de Terre.

### 3.5 TRAVAUX D'APPAREILLAGE ELECTRIQUE

L'Entrepreneur aura à sa charge l'ensemble des études, fournitures et travaux nécessaires à la réalisation du nouveau poste blindé (PSEM) 225 kV d'AKREUCH ainsi que son raccordement aux lignes aériennes 225 kV.

Les fiches techniques du matériel doivent être remplies avec soin. Le matériel THT et BT retenu au cours du jugement technique doit impérativement être commandé au stade du marché et installé par l'Entrepreneur.

#### 3.5.1 Caractéristiques générales

Le matériel constituant l'ensemble des cellules du poste 225 kV est de type blindé à enveloppe monophasée et sera abrité dans un bâtiment. L'hexafluorure de soufre (SF6) constitue l'isolement et l'agent extincteur.

Le matériel est conçu avec des enveloppes parfaitement étanches.

Tout équipement, outil, ou instrument considéré comme indispensable pour la réalisation, mais n'étant pas inclus dans l'étendue de fourniture mentionnée dans les paragraphes suivants, sera également fourni par l'entrepreneur.

La fabrication sera de la plus haute qualité et se conformera aux meilleures pratiques modernes pour la fabrication de produits de haute technologie et d'appareillage électrique.

Le matériel sera de conception modulaire et à enveloppe monophasée et strictement conforme à la norme CEI 62271-203 dernière édition.

La conception du matériel blindé 225 kV doit être telle que :

- Des dispositifs de maintenance doivent être prévus au niveau des points communs pour assurer la continuité de service lors des essais diélectriques (clés d'éclissage, etc..) ;
- Les interventions pour l'entretien soient peu fréquentes et commodes ;
- Les démontages nécessaires pour des réparations soient faciles ;
- Les indisponibilités nécessaires pour mener à bien les diverses opérations doivent être aussi limitées que possible en étendue et en durée ;
- Les composants d'une cellule doivent être facilement changeables pour maintenance, réparation ou extension ;
- Le système modulaire devra respecter les principes suivants :
  - La maintenance, réparation ou extension sur une barre doit être possible avec l'autre barre en exploitation ;
  - La maintenance, réparation ou extension sur une cellule doit être possible avec l'ensemble des autres cellules en exploitation normale sur une barre ;
  - La maintenance, réparation ou extension doit être possible sur la cellule couplage avec une barre et toutes les cellules en exploitation normale.
- La disposition des matériels doit être claire et logique et favoriser les accès pour l'exploitation et la maintenance du poste ;
- Les jeux de barres doivent être étudiés pour faciliter les extensions futures ;
- Les inter-verrouillages entre appareillages doivent protéger des erreurs de manœuvre ;
- Les indicateurs de position des sectionneurs et sectionneurs de terre doivent être visibles depuis le sol ;
- Le poste sous enveloppe métallique lorsqu'il est exploité dans les conditions ambiantes prescrites, doit assurer la sécurité des exploitants aussi bien en fonctionnement normal que lors d'un défaut.

- Un défaut ne doit affecter que l'appareillage ou le compartiment en défaut et ne doit pas avoir de conséquence sur le fonctionnement des autres composants du poste ni sur leur longévité.
- Chaque enveloppe sous pression doit être étudiée et réalisée afin de satisfaire au standard CENELEC avec les températures et pressions définies par la CEI 62271-203 dernière édition.
- L'aluminium ou les alliages à base d'aluminium sont seuls autorisés pour les enveloppes afin de résister aux effets de la corrosion interne ou externe sans nettoyage ni peinture pendant toute la durée de vie du poste.
- Les échauffements doivent être limités aux valeurs spécifiées par la CEI 60694 dernière édition, pour le courant nominal et selon les conditions climatiques spécifiées soit une température ambiante de 50°C. Les parties accessibles en exploitation ne devront pas dépasser un échauffement de 30°C.
- Les conducteurs seront réalisés en aluminium ou en cuivre et seront argentés au niveau des zones en contact.
- La périodicité des maintenances est au minimum de 5 ans pour les composants externes aux appareillages. Elle est de 10 ans minimum pour les composants internes. Le constructeur proposera un plan de maintenance.
- L'appareillage sera complet avec toutes les boîtes de raccordement nécessaires, le remplissage du gaz SF<sub>6</sub>, les câblages de puissance et de commande, les connections au réseau de terre, l'équipement de surveillance du gaz SF<sub>6</sub>, les structures de soutènement.
- Le gaz SF<sub>6</sub> pour l'équipement est fourni pour le premier remplissage dans des récipients restituables.

Les performances des matériels proposés devront être conformes aux dernières éditions des normes et règlements qui suivent.

Les processus de fabrication du constructeur doivent avoir reçu les certifications ISO.

Tous les composants de l'équipement indiqué, prévu pour véhiculer le courant, seront capables de fonctionner en continu au courant nominal spécifié sans dépasser les élévations de température maximales spécifiées dans les normes CEI appropriées.

Une fois installé et fonctionnant dans les conditions ambiantes, le Poste Sous Enveloppe Métallique (PSEM) 225 kV devra avoir des performances satisfaisantes, en toute sécurité et cela dans toutes les conditions normales ou de défaut. Même des fonctionnements répétés jusqu'aux limites de fréquence d'utilisation permises, dans les pleines conditions assignées de défaut, ne mènera pas à une diminution des performances ou à un raccourcissement sensible de la durée de vie de l'appareillage.

### **3.6 CHARPENTES ET CHASSIS SUPPORTS D'APPAREILLAGES**

#### **3.6.1 Choix des charpentes**

Les travaux comprennent la fourniture et l'installation des poteaux portiques et châssis supports nécessaires.

La boulonnerie et la visserie nécessaire à l'assemblage de ces charpentes. L'Entrepreneur détermine les types de charpentes à mettre en œuvre.

Les efforts appliqués par les lignes sur les charpentes d'ancrage sont indiqués par l'ONEE. (A demander à l'ONEE : Efforts Verticaux, Horizontaux et Longitudinaux)

L'Entrepreneur détermine les efforts appliqués par les tendues et connexions internes au poste.

Pour ces calculs, les hypothèses à prendre en compte sont celles retenues par l'ONEE pour la détermination de la tenue des ouvrages.

La charpente sera réalisée conformément au Cahier des Spécifications Techniques Générales révisé (Chapitre 9). Les supports d'appareillage seront définis en fonction du matériel fourni. Toute la charpente sera démontable.



Les charpentes doivent être prêtes à recevoir l'appareillage. Elles devront donc comporter toutes les ferrures et tous les trous de fixation nécessaires (Malts, coffrets de regroupement, éclairage, etc.). **Aucun perçage n'est autorisé après la galvanisation à chaud de la charpente.**

L'ensemble des poteaux des portiques d'ancrage ligne 225 kV, seront équipés de chevalets avec échelles. Les chevalets des portiques d'ancrages lignes seront équipés d'accessoires pour le raccordement des paratonnerres.

☛ **Toutes les structures métalliques seront réalisées en acier S275JR (E28-2), y compris les crosses et les tiges de scellement. L'Entrepreneur doit fournir impérativement avant la fabrication le certificat d'authenticité de l'acier sur lequel seront indiquées les différentes compositions chimiques entrant dans la fabrication de l'acier. Toute divergence constatée sur la nature de l'acier avant ou après sa réception rendra l'entrepreneur seul responsable de la qualité de l'acier demandé.**

L'entrepreneur doit remettre à l'ONEE toutes les notes de calculs justificatives de la tenue mécanique de la charpente principale et secondaire en tenant compte de toutes les hypothèses indiquées dans le CSTG.

Le nombre et les dimensions des profilés de la charpente et tiges de scellement données ci-après, représentent **le strict minimum** que l'entrepreneur doit fournir. Ils peuvent être revus à la hausse sans surcoût si la note de calcul le justifie.

Les fournitures métalliques suivantes ainsi que leurs installations sont à la charge de l'entrepreneur :

- les tiges de scellement, boulons, rondelles, écrous et contre écrous des supports métalliques et fixation de l'ensemble de l'appareillage,
- les goussets,
- les plaques de dénomination des travées,
- les indices horaires, etc.

La structure de la charpente est définie comme suit :

### 3.6.2 Charpente primaire

- Portiques d'ancrage des lignes :
  - Deux portiques d'ancrage lignes 225 kV, 3 poteaux et 2 poutres : (le montant des poteaux doit être conforme au plan N° **CHP-THT 225 kV-01**, le montant des poutres doit être conforme au plan N° **CHP-THT 225 kV-02**).
  - L'ancrage de la ligne est réalisé à **+13,00 m** du niveau **±00** et à **+16,10 m** pour le câble de garde, le pas de la travée est de **15 m**.
  - Une échelle par portique et par chevalet. Un chevalet par poteau.
- Les crosses de scellement des portiques d'ancrage des lignes et tendues 245 kV sont en **M34 φ 36**, chacune de longueur de 1,00 m hors coude, coudées aux parties inférieures, équipées de 2 écrous, 1 contre écrou et 2 rondelles (16 crosses par poteau pour les portiques 245 kV).
- Les gabarits de réglage pour le scellement des crosses en UPN 120. Les gabarits des portiques doivent être en un seul ensemble par pied.

### 3.6.3 Charpentes secondaires

- Les châssis supports des appareils THT et HTA seront réalisés en profilés en cornières égales L 70 x 70 x 7 avec entretoises en plats de 120 x 7.
- Les tiges de scellement des supports métalliques de l'appareillage THT et HTA seront de **M24 φ 26** chacune d'une longueur de 0,80 m hors coude, coudées aux parties inférieures, équipée de 2 écrous, 1 contre écrou et 2 rondelles (4 tiges au minimum par pied de support pour la charpente secondaire).
- Les caillebotis fixes pour les commandes des sectionneurs.

- Les gabarits de réglage pour le scellement des tiges en UPN 80. Les gabarits doivent être en un seul ensemble par pied.
- Les plaques de dénomination des travées THT et HTA, les indices de repérage horaire grands et petits modèles, et les macarons de repérage des appareils de coupure du nouveau poste 225/20 kV.
- Toutes les tôles striées recouvrant les caniveaux intérieurs et regards.

**N.B :** Les plans de la charpente doivent indiquer les détails des éléments de chaque structure avec les perçages, les éléments de liaison et un tableau indiquant les quantités, les poids, la boulonnerie de ces éléments et la classe d'acier à utiliser.

### 3.6.4 Supports et structures métalliques du PSEM

Les châssis supports des équipements du PSEM seront fournis par le constructeur de l'appareil et seront dimensionnés pour avoir une hauteur réglementaire au niveau de la borne basse THT par rapport à la plate-forme. Ceci comprend entre autre :

- Les châssis supports des appareils blindés THT, seront fournis en profilés IPE ou en L avec les cellules blindées suivant la note de calcul justificative des profilés installés.
- Les tiges de scellement des supports métalliques des compartiments blindés seront fournies, leurs dimensions seront justifiées par note de calcul.
- Les plaques de dénomination des différentes travées blindées 245 kV (départs, couplage, arrivées transformateurs).
- Les macarons de repérage des appareils de coupure des différentes travées 245 kV.
- Toutes les tôles striées recouvrant les caniveaux intérieurs et regards.
- Les jeux d'indices de repérage horaire grands modèles pour chacune des extrémités des jeux de barres.

### 3.6.5 Approvisionnement des charpentes

L'ouvrage est situé en atmosphère marine. (Pollution très forte : niveau 4)

Il est protégé par galvanisation à chaud permettant une garantie contre la corrosion d'au mois 15 (quinze) ans sans engager des réparations et de l'entretien conséquents pour la bonne tenue mécanique des charpentes.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les sujétions relatives au transport, à la manutention et au stockage sur le chantier des charpentes galvanisées.

#### **Réception :**

Les charpentes sont réceptionnées en usine, non assemblées, suivant les dispositions du document "Réception des charpentes Postes".

#### **Justification par note de calcul de la charpente**

L'entrepreneur est tenu de présenter les notes de calcul justificatives de la charpente principale et secondaire, élaborées dans les conditions climatiques les plus défavorables (zone à pression de vent

de 240 daN/m<sup>2</sup>) et en tenant compte des efforts et des hypothèses spécifiés dans le CSTG.

Les dimensions indiquées ci-dessus doivent être revues à la hausse si le calcul le justifie sans demande de surcoût par l'entrepreneur.

#### **Protection contre la corrosion**

En plus de la galvanisation indiquée ci-dessous, l'entrepreneur doit proposer un procédé de revêtement anti-corrosion de la charpente et des liaisons isolées à SF6.

L'ensemble des fournitures métalliques sera galvanisé à chaud conformément à ISO 1461 classe B (115 µm au minimum ou 800 g/m<sup>2</sup> pour les portiques et supports d'appareillage). La galvanisation de la charpente devra être bien soignée, proprement faite.

L'ensemble des fournitures métalliques sera galvanisé. Un PV de réception de la galvanisation et de chaque couche de revêtement doit être établi en présence de Redal.

Il est à signaler que la charpente principale et secondaire du poste extérieur doit être réceptionnée à l'état noir.

L'entrepreneur fournira à la fin des travaux une attestation décennale pour le revêtement anti-rouille effectué sur la charpente.

Les boulons seront galvanisés à chaud conformément à la classe E (50  $\mu\text{m}$  au minimum ou 375 g/m<sup>2</sup>) et ceux de diamètre inférieur à 8 mm seront de type inoxydable.

**N.B :** L'entrepreneur doit prévoir tous les perçages nécessaires pour la fixation des raccords de terre, d'éclairage, des coffrets de regroupement, des descentes de câbles de garde et ce avant galvanisation de la charpente et aucun perçage ne sera toléré sur la charpente après galvanisation.

### 3.7 INSTALLATIONS THT AU POSTE AKREUCH

L'équipement très haute tension est indiqué sur les plans joints. L'entrepreneur doit fournir, mettre en place et raccorder l'ensemble de l'appareillage THT etc...) nécessaire à la bonne marche des installations. La ligne de fuite de l'ensemble de l'appareillage extérieur THT sera de **31 mm/kV**.

L'entrepreneur est tenu de livrer un ensemble complet en état de marche, conforme aux règlements, normes et règles de l'Art.

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture, le transport, la mise en place, le montage, le raccordement, les essais, les vérifications et la mise en service de tous les équipements du poste blindé 225 kV à isolation au SF6 d'AKREUCH.

Les raccords doivent être agréés ONEE-BE et seront conformes aux spécifications du chapitre 10 du CSTG. L'entrepreneur est tenu de fournir un certificat d'origine de ces raccords.

Les fiches techniques du matériel doivent être remplies avec soin, le texte et les valeurs sollicitées et offertes après le jugement ne doivent en aucun cas être modifiés. Le matériel retenu au cours du jugement technique doit impérativement être commandé au stade du marché et installé par l'entrepreneur.

L'Entrepreneur est tenu de donner au stade de l'Offre la liste des caractéristiques et l'origine de tout le matériel THT, (raccords, connexions, appareillages, etc...) nécessaire à la réalisation des installations qu'il envisage de fournir.

Les pièces contractuelles et documents remis avec le présent dossier doivent être vérifiés par l'Entrepreneur. Celui-ci est tenu de signaler à Redal toutes les erreurs ou omissions et de proposer en conséquence les modifications qu'il juge nécessaires d'apporter à ces pièces et documents pour assurer la bonne exécution des travaux.

**Les soumissionnaires sont tenus de visiter les lieux des postes pour connaître les difficultés éventuelles des travaux à réaliser.**

#### 3.7.1 Poste 225 kV extérieur

Les équipements du poste extérieur 225 kV, à fournir, à installer et à raccorder par l'Entrepreneur, comprennent essentiellement (**liste non limitative**) conformément au schéma unifilaire joint à ce dossier :

- Les deux (2) portiques d'ancrage lignes 225kV, spécifiée dans le présent cahier des charges.
- La charpente métallique des supports d'appareillage, spécifiée dans le présent cahier des charges.
- Les chaînes d'isolateurs à 2 x 14 éléments, pour l'ancrage de la ligne, F160P, en verre trempé, antipollution, complètes avec éclateurs et contre poids, spécifiées dans le présent cahier des charges,
- Les parafoudres ZnO, 245 kV, tension assignée Ur 192 kV, Ir 20 kA.

- Les diviseurs de tension capacitifs 245 kV décrits dans le présent dossier.
- Les circuits bouchons décrits dans le présent dossier.
- Les traversées SF6/Air (boîtes à câbles à SF6) unipolaires pour le raccordement des connexions nues en câble Almélec aux différentes travées blindées comme spécifié dans le présent cahier des charges.
- Les liaisons sous enveloppes métalliques de type monophasé pour installation extérieur. Les longueurs de ces liaisons seront déterminées par l'Entrepreneur.
- Les connexions nues en câble Almélec comme spécifié dans le présent cahier des charges.

**Nota importante : L'entrepreneur aura également à sa charge la fourniture, installation et raccordement des tendues y compris tous les accessoires nécessaires entre le pylône d'arrêt existant et la travée 225kV du poste blindé.**

### 3.7.2 Poste blindé 225 kV

Les équipements du poste blindé 225 kV à isolation au SF6, à fournir, à installer et à raccorder par l'entrepreneur, comprennent essentiellement (**liste non limitative**) conformément au schéma unifilaire joint à ce dossier :

- 2 travées blindées 3150 A pour départs lignes 225 kV, chaque travée sera équipée d'un sectionneur shunt (by-pass).
- 2 jeux de barres de courant nominal 4000 A et de courant de court-circuit symétrique de 40 kA pendant 1 seconde. Ces jeux de barres sont équipés de sectionneurs 225 kV normaux, de sectionneurs 225 kV de terre rapide, et des TT inductifs 225 kV, conformément au schéma unifilaire joint à ce dossier.
- 3 travées blindées 3150 A pour les arrivées 225 kV des transformateurs 225/20 kV dont une de réserve.
- 1 travée blindée 4000 A pour le couplage des deux jeux de barres 225 kV.

Chacune des travées 225 kV consiste en 3 systèmes unipolaires, isolés séparément par des gaines métalliques sous gaz SF6. Tous les supports métalliques nécessaires, échelles et passerelles avec garde-corps, le tout en acier galvanisé.

Les enveloppes et le blindage des travées 225 kV sont en Aluminium.

Le circuit de puissance de chaque travée sera subdivisé pour chaque phase au moyen de cônes isolants en plusieurs compartiments qui seront étanches entre eux.

Chaque compartiment sera équipé de :

- L'appareillage nécessaire pour le contrôle de la pression du gaz avec contact de signalisation et verrouillage pour basse pression du gaz (manomètre).
- Vanne d'admission du gaz pour le remplissage, la vidange et l'appoint en gaz.
- Un dispositif de sûreté constitué d'une membrane de rupture pour limiter la valeur des surpressions intérieures qui peuvent avoir lieu en cas d'un arc électrique.
- Filtre absorbeur d'humidité.
- L'utilisation de liaisons entre chaque compartiment et l'appareillage de contrôle ne sera pas admise.
- D'un système de monitoring du gaz SF6 permettant la supervision de deux paramètres relatifs à ce gaz : « la température et la pression ». Ce système de monitoring concerne chaque compartiment rempli de gaz et est assuré par un densimètre vissé sur l'enveloppe métallique.

### **3.7.2.1 Equipement des deux travées départs 225 kV (deux départs 225 kV identiques) :**

L'équipement de chaque travée départ ligne 225 kV comprend le matériel intérieur blindé à isolation au SF6 suivant :

- 06 sectionneurs d'aiguillage unipolaires, à commandes tripolaires électrique et manuelle de secours.
- 06 sectionneurs de terre unipolaires, de maintenance sans pouvoir de fermeture à commandes tripolaires électrique et manuelle de secours.
- 03 sectionneurs de ligne unipolaires, à commandes tripolaires électrique et manuelle de secours.
- 03 sectionneurs de terre unipolaires, rapides de ligne, à pouvoir de fermeture sur défaut, à commandes tripolaires électrique et manuelle de secours.
- 03 sectionneurs de shunt (by-pass) unipolaires, à commandes tripolaires électrique et manuelle de secours.
- 01 disjoncteur mono-tripolaire avec commande mono-tripolaire et à commande manuelle de secours.
- 03 réducteurs d'intensité unipolaires à 4 noyaux par pôle : 500-1000/1-1-1-1A, CL 0,5 ; 3x5P20\*, 10 VA.
- Les liaisons sous enveloppes métalliques de type monophasé.
- 03 traversées SF6/Air (boîtes à câbles à SF6) unipolaires pour liaisons aux câbles aériens THT.
- Armoire(s) de regroupement de commande locale.
- L'ensemble de la visserie des enveloppes métalliques blindées devra être en acier inoxydable.
- 03 parafoudres ZnO, 245 kV, en porcelaine, tension assignée Ur 192 kV, Ir 20 kA (à l'extérieur du poste blindé 225 kV).
- 02 circuits bouchon mono-onde, 1250 A, sur phases 4 et 8 (voir article Télécom).
- 02 ensembles de protection H.F comprenant 2 bobines de drainage et 2 adaptateurs d'impédance installés sur les phases 4 et 8 (voir article Télécom).
- 03 diviseurs de tension capacitifs 245 kV, en porcelaine, 220000V/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ -100/ $\sqrt{3}$ V, CL 0,5 et 3P, 50VA.
- 03 chaînes d'isolateurs à 2 x 14 éléments, pour l'ancrage de la ligne, F160P, en verre trempé, antipollution, complètes avec éclateurs et contre poids.
- La charpente secondaire supportant les liaisons blindées extérieurs. Il est à signaler que la tenue mécanique de cette charpente doit être justifiée par note de calcul en tenant compte de la stabilité des dites liaisons sous une pression de vent très fort de 240 daN/m<sup>2</sup>.
- Les connexions souples en câble Almélec 1x570 mm<sup>2</sup>.
- Les raccords correspondants à brides, fixes, souples, cuivre, Alu ou bimétals et les entretoises.
- Les crosses et les tiges de scellement des supports métalliques.
- Les paratonnerres.
- La plaque de nomination du départ THT.

- Les indices de repérage horaires grand modèle.
- Les macarons de repérage pour les appareils de coupure et l'appareillage THT.
- L'éclairage intérieur et extérieur des installations.
- Les coffrets de regroupement pour les circuits tensions.

\* : Le constructeur doit justifier le choix de la classe de précision (5PR ou TPX ou TPY) de chaque secondaire dédié à la protection suivant une note de calcul qui doit être validée par Redal avant la commande.

### **3.7.2.2 Equipement de la travée couplage 225 kV des deux jeux de barres 225 kV :**

L'équipement de la travée couplage 225 kV comprend le matériel intérieur blindé à isolation au SF6 suivant :

- 06 sectionneurs d'aiguillage unipolaires, à commandes tripolaires électrique et manuelle de secours.
- 06 sectionneurs de terre unipolaires, de maintenance sans pouvoir de fermeture à commandes tripolaires électrique et manuelle de secours.
- 01 disjoncteur mono-tripolaire avec commande mono-tripolaire et à commande manuelle de secours.
- 03 réducteurs d'intensité unipolaires à 4 noyaux par pôle : 1000-2000/1-1-1-1A, CL 0,5 ; 3x5P20\*, 10 VA.
- 03 réducteurs de tension inductifs type blindé 220 000 V/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ -100/ $\sqrt{3}$  V, CL 0,5 et 3P, 50 VA.
- Les liaisons sous enveloppes métalliques de type monophasé.
- Armoire(s) de regroupement de commande locale.
- L'ensemble de la visserie des enveloppes métalliques blindées devra être en acier inoxydable.
- Les tiges de scellement des supports métalliques.
- La plaque de nomination de la travée THT.
- Les indices de repérage horaires grand modèle.
- Les macarons de repérage pour les appareils de coupure et l'appareillage THT.
- L'éclairage intérieur des installations.

\* : Le constructeur doit justifier le choix de la classe de précision (5PR ou TPX ou TPY) de chaque secondaire dédié à la protection suivant une note de calcul qui doit être validée par ONEE-BE avant la commande.

### **3.7.2.3 Equipement des deux jeux de barres 225 kV par des sectionneurs inter-barres :**

Les deux jeux de barres 225 kV seront réalisés conformément au schéma unifilaire joint au présent dossier. Chaque jeu de barres est divisé en 3 sections de jeu de barres.

L'équipement comprend le matériel intérieur blindé à isolation au SF6 suivant :

- 04 réducteurs de tension inductifs type blindé 220 000 V/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ -100/ $\sqrt{3}$  V, CL 0,5 et 3P, 50 VA.
- 12 sectionneurs inter-barres unipolaires, à commande tripolaires électrique et manuelle de secours.



- 18 sectionneurs de terre unipolaires rapides, à pouvoir de fermeture sur défaut, à commandes tripolaires électrique et manuelle de secours.
- Les liaisons sous enveloppes métalliques de type monophasé.
- Armoire(s) de regroupement de commande locale.
- L'ensemble de la visserie des enveloppes métalliques blindées devra être en acier inoxydable.
- Les tiges de scellement des supports métalliques.
- La plaque de nomination de la travée THT.
- Les indices de repérage horaires grand modèle.
- Les macarons de repérage pour les appareils de coupure et l'appareillage THT.
- L'éclairage intérieur des installations.

#### **3.7.2.4 Equipement de trois travées arrivées 225 kV des transformateurs 225/20 kV (trois travées identiques) :**

L'équipement de chaque travée arrivée transformateur 225 kV comprend le matériel intérieur blindé à isolation au SF6 suivant :

- 06 sectionneurs d'aiguillage unipolaires, à commandes tripolaires électrique et manuelle de secours.
- 03 sectionneurs de terre unipolaires, de maintenance sans pouvoir de fermeture à commandes tripolaires électrique et manuelle de secours.
- 03 sectionneurs de terre unipolaires rapides, à pouvoir de fermeture sur défaut, à commandes tripolaires électrique et manuelle de secours.
- 01 disjoncteur mono-tripolaire avec commande mono-tripolaire et à commande manuelle de secours.
- 03 réducteurs d'intensité unipolaires à 3 noyaux par pôle :
- 200-400/1-1-1-1 A, 2xCL 0,2 S ; 2x5P20\*, 10 VA.
- 03 réducteurs de tension inductifs type blindé 220 000 V/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ -100/ $\sqrt{3}$  V, 2xCL 0,2 ; 50 VA.
- Les liaisons sous enveloppes métalliques de type monophasé.
- 03 traversées SF6/Air (boîtes à câbles à SF6) unipolaires pour liaisons aux câbles aériens THT.
- Armoire(s) de regroupement de commande locale.
- L'ensemble de la visserie des enveloppes métalliques blindées devra être en acier inoxydable.
- 03 parafoudres ZnO, 245 kV, en porcelaine, tension assignée Ur 192 kV, Ir 20 kA (à installer près du transformateur, à l'extérieur du poste blindé 225 kV).
- 01 isolateur support 245 kV, C8-1050 pour le neutre 225 kV de chaque transformateur 225/MT.
- La charpente secondaire supportant les liaisons blindées extérieurs. Il est à signaler que la tenue mécanique de cette charpente doit être justifiée par note de calcul en tenant compte de la stabilité des dites liaisons sous une pression de vent très fort de 240 daN/m<sup>2</sup>.
- Les connexions souples en câble Almélec 1x570 mm<sup>2</sup>.

- Les connexions rigides en tube Cu 25/30 pour le neutre 225 kV du transformateur de puissance.
- Les raccords correspondants à brides, fixes, souples, cuivre, Alu ou bimétals et les entretoises.
- Les crosses et les tiges de scellement des supports métalliques.
- Les paratonnerres.
- La plaque de nomination de l'arrivée transformateur 225 kV.
- Les indices de repérage horaires grand modèle.
- Les macarons de repérage pour les appareils de coupure et l'appareillage THT.
- L'éclairage intérieur et extérieur des installations.

\* : Le constructeur doit justifier le choix de la classe de précision (5PR ou TPX ou TPY) de chaque secondaire dédié à la protection suivant une note de calcul qui doit être validée par ONEE-BE avant la commande.

**N.B :** Tous les sectionneurs et sectionneurs de terre, décrits ci-avant dans le poste blindé 225 kV, doivent être de classe d'endurance mécanique M1.

Les sectionneurs de terre rapide, à pouvoir de fermeture, doivent être de classe d'endurance électrique E1.

Les règles de fabrication de tout le matériel électrique seront conformes aux normes C.E.I (Commission d'Electrotechnique Internationale) dernière édition.

Tout le matériel électrique ou partie électrique de matériel, installés à l'intérieur ou à l'extérieur des locaux seront adaptés aux conditions du site d'installation.

### **3.7.3 Spécifications techniques du PSEM au poste Akreuch**

#### **3.7.3.1 Descriptif général**

L'appareillage sera de conception modulaire et sera à enveloppe monophasée. Les enveloppes doivent laisser les phases complètement indépendantes les unes des autres, afin que le remplacement d'un composant sur une phase, n'implique aucunement le démontage de ce même composant sur une autre phase. Ceci implique en particulier qu'il n'y ait pas de tuyauterie de liaison de SF6 entre phases. Chaque section sera pourvue d'isolateurs étanches au gaz, fabriqué en résine époxyde de qualité supérieure, Ces isolateurs seront conçus pour avoir une tenue mécanique et des propriétés diélectriques élevées. Leur forme sera étudiée afin d'assurer une distribution uniforme du champ électrique, et de réduire au minimum les effets dus au dépôt de particules, émanant soit de particules intruses se déplaçant dans les enveloppes, soit des produits de décomposition du SF6 générés par des arcs électriques.

Des hublots seront fournis sur les sectionneurs et sectionneurs de mise à la terre afin de s'assurer de la position des contacts. Chaque section sera débrochable ou sera pourvue de dispositifs de connexion facilement démontable pour permettre le remplacement facile de n'importe quel élément.

Les matériaux employés dans la fabrication de l'appareillage seront de composition et de propriétés physiques les plus adaptées à leurs utilités particulières et en accord avec les règles de conception les plus récentes. Toutes les vis, boulons, les goujons et les écrous seront conformes au système métrique.

Des arcs internes, provoqués par des raisons externes, seront confinés au compartiment où ils ont commencé et ne s'étendront pas à d'autres parties de l'appareillage. Le remplacement préventif du gaz isolant ne sera pas nécessaire pour des intervalles de moins de dix ans.

L'arrangement du poste blindé doit procurer un accès facile aux différentes parties du poste, afin d'effectuer les opérations d'inspection, de manœuvre et d'entretien aisément :

- Premièrement, il doit être possible de démonter et de remonter, pour entretien, toute partie d'une travée avec son enveloppe y compris les sectionneurs d'aiguillage, jeux de barres exclus, sans aucune interférence avec l'exploitation des travées adjacentes.
- Deuxièmement, la hauteur des jeux de barres doit être suffisante pour permettre le passage d'un opérateur debout et procurer un bon accès aux différents composants, dont en particulier le disjoncteur.
- Troisièmement, la position réelle des sectionneurs et sectionneurs de mise à la terre, devra être montrée à l'aide d'indicateurs optiques fiables et visibles pour l'opérateur depuis le sol.
- Enfin, une intervention sur un équipement adjacent à un sectionneur, avec l'équipement raccordé à l'autre borne du sectionneur en service, doit se faire en toute sécurité. Ceci implique que soit respectée l'exigence concernant la pression minimale de rupture des isolateurs de compartimentage. Pour des raisons de sécurité, en aucun cas ces opérations de démontage et remontage ne doivent induire des efforts de débrogage ou embrogage de barre sur des isolateurs de compartimentage lorsqu'ils sont sous pression de gaz.

Tous les inter-verrouillages conçus pour éviter des manœuvres involontaires et dangereuses, seront réalisés de manière à ne pas pouvoir être désactivés facilement, et devront être conformes à la norme CEI 62271-203 dernière édition.

### **Généralités**

Les présentes spécifications couvrent l'appareillage à haute tension sous enveloppe métallique complet pour une installation intérieure (PSEM).

Toute caractéristique non spécifiée explicitement, qu'elle soit relative :

- aux conditions de charge normale
- à la tenue lors de court-circuit
- à l'isolement
- à l'endurance mécanique
- à la sécurité de fonctionnement, d'opération, des personnes, etc.

Doit être conforme aux recommandations énoncées dans les publications de la commission électrotechnique internationale (CEI.) en vigueur le jour de l'offre.

### **Conditions de service**

L'appareillage est conçu pour installation en situation exposée, intérieure, et fonctionnant selon les conditions de services indiquées dans le présent dossier.

### **Normes, Publications et Règlements**

L'appareillage haute tension dans son ensemble est conforme aux normes de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI), ou à défaut aux prescriptions techniques publiées par l'union technique de l'électricité (UTE).

En particulier l'ensemble répondra aux normes CEI 62271-203, appareillage de manœuvre sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tensions assignées supérieures ou égale à 52 kV.

Des normes CEI supplémentaires (dernières éditions) s'appliquent aux composants de poste blindé isolé au SF6 en particuliers (la conformité des matériels avec ces normes ne dispense pas le Constructeur de livrer un matériel électriquement et mécaniquement conforme aux règles de l'art et de garantir son fonctionnement dans les conditions de service qui suivent) :

CEI 60 044-1 Transformateurs de courant

CEI 60 044-2 Transformateurs inductifs de tension

CEI 60 044-6 Transformateurs de mesure - Partie 6 : prescriptions concernant les transformateurs de courant pour protection pour la réponse en régime transitoire

CEI 60 099-4 Parafoudre à oxyde métallique sans éclateurs pour réseaux à courant alternatif

CEI 60 137 Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1000V

CEI 60 060 Techniques des essais à haute tension

CEI 60 270 Mesure de décharges partielles

CEI 60 376 Spécification de la qualité IEC technique de l'hexafluorure de soufre (SF6) pour l'utilisation dans les appareils électriques

CEI 60 480 Lignes directives relatives au contrôle ou au traitement de l'hexafluorure de soufre (SF6) prélevé sur le matériel électrique et spécification en vue de sa réutilisation

CEI 60 529 Degré de protection procuré par les enveloppes (code IP)

CEI 60 694 (1996)

CEI 60 694 AMDI (2000)

CEI 60 694 AMDI (2001) Spécifications communes aux normes de l'appareillage à haute tension

CEI 60 815 Guide pour le choix des isolateurs sous pollution

CEI 60 859 Raccordement de câbles pour appareillages sous enveloppe métallique pour tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV

CEI 61 639 Raccordements directs entre transformateurs de puissance et appareillage sous enveloppe métallique pour tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV

CEI 62 067 Câbles d'énergie à isolation extrudée et leurs accessoires pour des tensions assignées supérieures à 150 kV et jusqu'à 500 kV. Méthodes et prescription d'essai

CEI 62 271-100 Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension

CEI 62 271-102 Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif

CEI 62 271-203 Appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tension assignée supérieure à 52 kV

CEI 62 271-303 Appareillage à haute tension - Utilisation et manipulation de gaz hexafluorure de soufre (SF6)

CEI 60 517 Appareillage à haute tension - Jeu de barres et connexion sous enveloppe métallique à isolation gazeuse

CEI 60 695 Test des câbles

CEI 60 517 Câbles non propagateur de flamme

CEI 60297 Tenue sismique

Les publications ISO qui s'appliquent au présent cahier des charges :

ISO 1460 Revêtements métalliques - Revêtements de galvanisation à chaud sur métaux ferreux - Détermination gravimétrique de la masse par unité de surface.

ISO 1461 Revêtements par galvanisation à chaud sur produit finis ferreux - Spécifications et méthodes d'essais.

Les publications Européennes

EN 50 052 Enveloppes en alliage d'aluminium coulé pour l'appareillage à haute tension sous pression de gaz.

EN 50 064 Enveloppes en aluminium et en alliage d'aluminium corroyé pour l'appareillage à haute tension sous pression de gaz.

EN 50 069 Enveloppes soudées en alliage d'aluminium comportant des parties moulées et des parties en métal corroyé pour l'appareillage à haute tension sous pression de gaz.

EN 50 089 Cloison en résine moulée pour l'appareillage sous enveloppe métallique à haute tension sous pression de gaz.

#### Réglementation Marocaine

- Réglementation applicable aux ouvrages de distribution d'énergie électrique,
- Réglementation applicable aux appareils sous pression de gaz.

#### Autres publications

- IEEE, Standard Guide of Substation Grounding version 2000 (circuit maillé de mise à la terre).

### **Isolement et coordination**

L'isolement est assuré par un gaz sous pression.

L'appareillage doit être raccordé directement à des lignes haute tension extérieures, les dispositifs de sécurité et de coordination des isollements sont inclus.

Les parafoudres THT à l'extérieur du poste 225 kV blindé sont prévus ainsi que les appareils de mesure de courants de fuite résistifs.

### **Disposition générale**

L'architecture des postes doit être claire et logique, et permettra également un accès facile à tous les organes et parties constituantes sans nécessiter de démontages superflus.

### **Possibilités d'extension et de modification**

Les extensions et modifications ne nécessitent que des interruptions partielles d'exploitation.

### **Enveloppe et barres**

Les pièces sous tension sont placées à l'intérieur d'enveloppes métalliques soigneusement mises à la terre.

Chaque enveloppe sous pression doit être étudiée et réalisée afin de satisfaire au standard CENELEC avec les températures et pressions définies par la CEI 62271-203 dernière édition.

La conception des enveloppes doit réduire autant que possible les effets externes du courant nominal et de défaut. Les pertes de puissance doivent être réduites au maximum et les tensions induites sur les enveloppes ne doivent pas dépasser les valeurs pouvant mettre en danger le personnel. Le Constructeur doit fournir une note de calculs garantissant les valeurs de tension induite et des pertes dans les enveloppes.

Les enveloppes métalliques seront fabriquées en alliage d'aluminium. C'est le seul matériau non magnétique résistant à la corrosion externe et interne sans limite dans le temps, et sans besoin de nettoyages ou de peintures périodiques. L'intérieur des enveloppes ne doit pas être peint.

Les isolateurs doivent être fabriqués exclusivement en résine époxyde chargée d'alumine.

Chaque enveloppe sous pression sera conçue et fabriquée pour être conforme à la norme CENELEC EN 50 052, suivant la température et les pressions de calcul, comme défini dans la norme CEI 62271-203.

Le Constructeur fournira les notes de calculs et les rapports d'essais de la tenue à la pression et à la température réalisés sur les enveloppes.

Les échauffements doivent être limités aux valeurs spécifiées par la CEI 60694, pour le courant nominal et selon les conditions climatiques spécifiées soit une température ambiante de 50°C.

Les parties accessibles en exploitation ne devront pas dépasser un échauffement de 30°C.

Les conducteurs seront réalisés en aluminium ou en cuivre et seront argentés au niveau des zones en contact.

Les enveloppes doivent laisser les phases complètement indépendantes les unes des autres, afin que le remplacement d'un composant, sur une phase, n'implique aucunement le démontage de ce même composant sur une autre phase. Ceci implique en particulier qu'il n'y ait pas de tuyauterie de liaison de SF6 entre phases. Chaque section sera pourvue d'isolateurs étanches au gaz, fabriqués en résine époxy de qualité supérieure. Ces isolateurs seront conçus pour avoir une tenue mécanique et des propriétés diélectriques élevées. Leur forme sera étudiée afin d'assurer une distribution uniforme du champ électrique, et de réduire au minimum les effets dus au dépôt de particules émanant soit de particules intruses se déplaçant dans les enveloppes, soit des produits de décomposition du SF6 générés par des arcs électriques.

Les extrémités de sections des jeux de barres seront réalisées avec des connecteurs à contacts multiples pour tenir compte de la dilatation thermique axiale du jeu de barres.

Les enveloppes à l'extrémité des sections des jeux de barres seront équipées de brides, et de joints toriques à triples lèvres pour assurer l'étanchéité au gaz entre les compartiments.

Chaque extrémité des jeux de barres sera conçue pour permettre les futures extensions du poste.

Les connecteurs et les enveloppes à l'extrémité des jeux de barres seront conçus en conséquence.

Toutes les structures porteuses en acier galvanisé permettront un montage aisé et le niveau et l'alignement des jeux de barres et des conduites isolées au gaz seront fournis par le fabricant.

Aucune perforation ou fragmentation de l'enveloppe ne peut se produire avant que les relais de protection encadrant ne se soient déclenchés. Toutes les connections de mise à la terre doivent demeurer opérationnelles pendant et après un arc interne.

### **Etanchéité**

L'étanchéité au gaz des enveloppes sera réalisée avec des joints toriques à triples lèvres concentriques, fabriqués en polymères. Ils seront situés dans des doubles gorges, protégeant les portées de joint contre la saleté et la corrosion. Ils sont de type auto-centrant dans la gorge.

Tout ce qui précède aboutit au système d'étanchéité le plus efficace. Chaque isolateur étanche au gaz est équipée de deux étanchéités indépendantes (une de chaque côté) permettant le démontage d'une des enveloppes adjacentes, indépendamment l'une de l'autre.

Toutes les étanchéités doivent être conçues afin de limiter au maximum les fuites de SF6.

Les étanchéités doivent être assurées par un système de joints avec au minimum deux barrières d'étanchéité. L'étanchéité principale est protégée de l'environnement extérieur (poussière et humidité) par une étanchéité auxiliaire concentrique à l'étanchéité principale.

L'étanchéité des enveloppes et cordons de soudure est vérifiée par un test réalisé sur toutes les pièces.

L'étanchéité des assemblages d'éléments entre eux et celle des arbres tournants ou coulissants est contrôlée en permanence.

Les enveloppes et organes d'étanchéité seront conçus pour résister à la pression de gaz, rencontrée dans des conditions normales et lors d'un court-circuit. Le matériel et l'épaisseur des



enveloppes seront conformes à la norme CEI 62271-203 et à même de résister à un arc interne sans perforation.

Le fabricant garantira que la perte de pression dans chaque compartiment de gaz individuel ne sera pas plus de 0,5% par an pour l'ensemble du Poste Sous Enveloppe Métallique.

### **Mise à la terre**

La mise à la terre des enveloppes et des éléments de charpente est soigneusement assurée pour que le poste, constitue un ensemble parfaitement équipotentiel. A cet effet, le Constructeur réalise un circuit de terre maillé (grille de terre) continu en cuivre de section minimale de 147,1 mm<sup>2</sup>, dont la valeur de la résistance ne sera pas supérieure à 1  $\Omega$ .

### **Barres et connexions**

#### **Constitution**

La constitution des barres et connexions est à définir clairement par le Constructeur. Les échauffements ne dépassent pas ceux indiqués dans la CEI.

Les portes-contacts sont coiffés de capots pare-effluves. L'entrepreneur doit veiller également et très particulièrement à l'état de surface de toutes les parties constitutantes.

#### **Dispositifs de mise à la terre**

Les mises à la terre réglementaires en cas de travail sur les installations ne doivent pas être réalisées par des moyens de fortune susceptibles de détériorer l'état de surface des conducteurs.

Toutes les mises à la terre "de sécurité" sont prévues pour être fermées sur partie sous tension et résisteront donc au plein courant de court-circuit.

L'indication de la position des sectionneurs et des sectionneurs de mise à la terre est assurée par des moyens "sûrs". En plus, ces sectionneurs doivent être équipés de hublots.

De plus, il doit être possible, après ouverture de l'enveloppe de raccorder des prises de terre pour la durée des travaux, sans détérioration de l'état des surfaces conductrices.

### **Compartimentage ou cloisonnement**

Une description détaillée sera faite par le Constructeur concernant le compartimentage ou cloisonnement envisagé aussi bien au niveau des jeux de barres qu'entre diverses travées ou au sein même d'une travée.

L'enceinte qui constitue le poste 225 kV est divisée en un certain nombre de compartiments indépendants tels que :

- Un arc qui prendrait naissance dans un compartiment ne peut gagner un compartiment voisin.
- La rupture de l'enveloppe d'un compartiment provoque sa vidange mais sans effet sur les compartiments voisins.

Le compartimentage des différentes travées du poste 245 kV doit faire l'objet d'un plan du constructeur qui devra être approuvé par ONEE-BE avant le lancement de la fabrication.

N.B : Le compartimentage du PSEM 225 kV sera étudié préalablement au stade du jugement technique. Toute proposition d'un compartimentage non conforme aux exigences du présent cahier des charges, écartera automatiquement l'Offre technique du soumissionnaire.

Le Compartimentage demandé par Redal comprendra essentiellement (au minimum), pour chaque travée, ce qui suit :

### **Poste blindé 225 kV**

A) Pour les cellules départs 225 kV, chaque phase comprend :

- 1 Compartiment traversée SF6/Air,
- 1 Compartiment pour le sectionneur de mise à la terre rapide de ligne,
- 1 Compartiment pour le sectionneur de ligne avec mise à la terre de maintenance,
- 1 Compartiment pour le sectionneur de shunt (by-pass),
- 1 Compartiment TC,
- 1 Compartiment Disjoncteur,
- 1 Compartiment pour le sectionneur JDB S,
- 1 Compartiment pour le sectionneur JDB I, avec sectionneur de mise à la terre de maintenance,
- 1 Compartiment point commun situé entre les deux sectionneurs d'aiguillage.

B) Pour la cellule couplage 225 kV, chaque phase comprend :

- 1 Compartiment TC,
- 1 Compartiment TP,
- 1 Compartiment Disjoncteur,
- 1 Compartiment pour le sectionneur JDB S, avec sectionneur de mise à la terre de maintenance,
- 1 Compartiment pour le sectionneur JDB I, avec sectionneur de mise à la terre de maintenance.

C) Pour la cellule sectionnement de barres 225 kV et contrôle tension 225 kV, chaque phase comprend :

- 2 Compartiments TP JDB S (phase 4),
- 2 Compartiments TP JDB I (phase 4),
- 2 Compartiments pour le sectionneur inter-barres JDB S,
- 2 Compartiments pour le sectionneur inter-barres JDB I,
- 3 Compartiments pour le sectionneur de mise à la terre rapide JDB S,
- 3 Compartiments pour le sectionneur de mise à la terre rapide JDB I.

D) Pour les cellules arrivées 225 kV des transformateurs 225/20 kV, chaque phase comprend :

- 1 Compartiment traversée SF6/Air,
- 1 Compartiment TP,
- 1 Compartiment TC,
- 1 Compartiment pour le sectionneur de mise à la terre rapide de ligne,
- 1 Compartiment Disjoncteur,
- 1 Compartiment pour le sectionneur JDB S, avec sectionneur de mise à la terre de maintenance,
- 1 Compartiment pour le sectionneur JDB I,
- 1 Compartiment point commun situé entre les deux sectionneurs d'aiguillage.

N.B : Le compartimentage décrit ci-dessus représente le strict minimum, le soumissionnaire est amené à rajouter des compartiments supplémentaires (compartiments tampons, clés d'éclissage, etc..) dans chaque travée, qui s'avèrent nécessaires afin de satisfaire les exigences du présent cahier des charges concernant la sécurité d'exploitation, la continuité de service et la souplesse de maintenance.

Le compartimentage entre deux sectionneurs adjacents d'un même jeu de barres et entre les deux sectionneurs d'aiguillage d'un même départ (point commun), doit permettre le démontage d'un sectionneur d'aiguillage barre 1 ou barre 2 en ne mettant hors service qu'uniquement que la travée concernée par les travaux, les 2 cellules adjacentes restant en service.

- Pour des raisons de sécurité, en aucun cas ces opérations de démontage et remontage ne doivent induire des efforts de débrogage ou embrogage de barre sur des isolateurs de compartimentage lorsqu'ils sont sous pression de gaz.
- Le compartimentage entre le disjoncteur et les sectionneurs d'aiguillage d'un départ doit permettre la dépose du disjoncteur avec les deux jeux de barres restant en service.
- Chaque compartiment doit être équipé d'une vanne de remplissage individuelle. Pour réduire le risque de fuite, les liaisons entre compartiments ou entre vannes et compartiments par tuyauteries externes sont interdites.
- Les tuyauteries externes de liaisons entre compartiments, ou entre phases, ou entre compartiments et système centralisé de surveillance ne sont pas acceptées.
- Chaque compartiment doit être équipé d'un filtre absorbeur d'humidité capable de maintenir le taux d'humidité requis pour la durée entre deux remises à niveau majeures du poste.
- Pour limiter le vieillissement des isolants, les transformateurs de courant doivent être situés à l'extérieur du volume de SF6.
- Chaque compartiment doit être équipé d'un densimètre par phase, vissé sur l'enveloppe métallique du compartiment surveillé afin d'éviter les écarts de température entre enveloppe du compartiment et le densimètre.
- Les isolants de cloisonnement et les supports intermédiaires doivent avoir un haut niveau de tenue mécanique et diélectrique. Ils doivent être conçus avec une répartition uniforme des champs électriques afin de minimiser les effets dus au dépôt de particules et produits de décomposition du SF6 provoqués par les arcs de coupure.
- Les isolants de cloisonnement doivent être conçus pour résister à la pression différentielle qui se produit entre deux compartiments voisins dont l'un est à la pression assignée de SF6 et l'autre est soumis au vide.
- Chaque compartiment doit être équipé de capteur de surveillance continue de la densité du gaz SF6 qui permet de surveiller en permanence par lecture directe de trois seuils de détection :
  - 1ère seuil : Baisse pression 1er stade ne nécessitant pas une intervention rapide
  - 2ème seuil : Baisse pression 2ème stade nécessitant une intervention rapide (éventuellement déclenchement ou verrouillage)
  - 3ème seuil : Surpression ou défaut interne nécessitant déclenchement ou verrouillage et intervention rapide.
- Les capteurs pour surveillance du SF6 doivent pouvoir être isolés des compartiments dont ils assurent la surveillance afin de pouvoir vérifier périodiquement leurs seuils de fonctionnement sans vidanger, même partiellement les compartiments. Ils doivent être facilement accessibles pour les opérations de contrôle périodiques ainsi que pour les remplacer en cas de défectuosité.

- Ces opérations ainsi que les compléments de remplissage en gaz doivent se faire, avec l'appareil sous tension et en service.
- Chaque compartiment est équipé d'un dispositif de décharge de pression. Ces dispositifs doivent être disposés de telle façon qu'ils évitent, en cas de fonctionnement, les projections de gaz et de matières, dans les zones de circulation prévues pour l'exploitation et l'entretien courant.
- L'échappement du gaz, en cas de rupture de la membrane, doit être évacué à l'atmosphère. Il est orienté par un déflecteur de façon à éviter les zones occupées par le personnel. Ce déflecteur est monté à la sortie de la membrane et comporte un dispositif empêchant la projection de fragments de la membrane, lorsque cette dernière est fragmentable.
- Chaque compartiment de gaz sera équipé de filtres statiques. Ces filtres seront capables d'absorber n'importe quelle vapeur d'eau qui pourrait pénétrer dans les enveloppes.

### **Diélectrique**

Pour assurer l'isolement du poste, les enveloppes sont remplies de gaz. L'hexafluorure de soufre (SF6) sera employé, la pression sera telle que le gaz ne puisse se liquéfier que pour une température de loin inférieure à la température minimale définie dans les conditions d'installation.

### **Surveillance de la pression**

Le gaz SF6 nécessaire pour le premier remplissage du PSEM 245 kV sera fourni avec tous les accessoires de raccordement nécessaires (tuyaux et raccords).

Lors des essais sur site, les taux d'humidité du SF6 seront mesurés et consignés sur les rapports de contrôle.

Les composants peuvent être conditionnés en azote pour le transport et remplis de SF6 sur site.

La surveillance est assurée par des densimètres à lecture directe par compartiment indépendant. Ces densimètres comportent trois contacts auxquels correspondent trois niveaux de détection au moins :

- 1/ Baisse pression 1er stade ne nécessitant pas une intervention rapide.
- 2/ Baisse pression 2ème stade nécessitant une intervention rapide (éventuellement déclenchement ou verrouillage).
- 3/ Surpression ou défaut interne : déclenchement ou verrouillage et intervention rapide.

Ces densimètres sont compensés en température. L'entrepreneur précisera les 2 seuils de détection de baisse pression du gaz et le seuil de la surpression.

La disposition et le nombre de ces appareils sont tels qu'une localisation aisée et rapide du compartiment en défaut est possible.

### **Variation de la tenue diélectrique en fonction de la pression**

Pour une pression de SF6 correspondant à la limite du premier stade, la tenue diélectrique aux valeurs garanties et demandées est encore assurée.

Si une pression du SF6 tombe à la pression atmosphérique, la tenue diélectrique du compartiment par rapport à la masse est encore de  $U_n/\sqrt{3}$  kV efficaces sous 50 Hz.

### **Défaut interne**

Toutes dispositions doivent être prises pour limiter la perturbation apportée à l'exploitation du poste en cas de défaut interne.

Un arc d'une durée de 300 ms pour un courant de court-circuit de 50 kA, pour le poste blindé 225 kV, ne peut donner lieu au perçage de l'enveloppe du blindé.

Les effets de cet arc peuvent cependant être tels que le compartiment dans lequel le défaut s'est produit doit être remplacé.

La disposition des divers compartiments sera telle que le remplacement puisse se faire aisément et dans les délais les plus brefs.

Chaque compartiment est équipé d'une membrane tarée ou d'une soupape de sécurité (disque de rupture) qui ne provoque, dans le cas d'un défaut interne, que la vidange du seul compartiment intéressé.

### **Dilatation des enveloppes et des conducteurs**

Toutes les dispositions sont prises par le Constructeur pour assurer la libre dilatation aussi bien des parties conductrices que des enveloppes.

Le PSEM sera équipé de soufflets compensateurs en acier inoxydable afin d'éviter des contraintes mécaniques sur l'équipement :

- (a) dilatation et la contraction des enveloppes externes et des conducteurs dues aux variations de la température.
- (b) disparité géométrique des divers composants du PSEM.
- (c) vibration des réducteurs de mesures et des organes de coupure.
- (d) variations dimensionnelles dues aux irrégularités du génie civil.
- (e) accélérations sismiques.

Les dilatations thermiques des enveloppes doivent être absorbées par des dispositifs de compensation. L'entrepreneur fournira une note de calcul des dilatations et précisera la nature et le nombre des dispositifs de compensation prévus.

Des soufflets de positionnement doivent être prévus afin de compenser les tolérances de positionnement entre les postes sous enveloppe métallique et les autres équipements auxquels ils doivent être raccordés.

### **Effet couronne**

D'une manière générale, les contours des parties actives sous tension du PSEM seront conçus de façon à éviter toute concentration des lignes de champs électrostatiques. Les surfaces seront lisses sans protubérance ni irrégularité qui pourrait causer l'effet couronne.

### **Propagation de la flamme**

Les composants ne propageront pas la flamme et seront testés selon la norme CEI 60695. L'émission de gaz en cas d'échauffement du matériel sera minimale. Le PVC ne sera pas utilisé, mais des câbles non propagateurs de la flamme peuvent être employés, suivant la CEI 60332-1.

Le câblage de contrôle-commande ne devra pas propager de flamme, ni prendre feu, lors des tests suivant la CEI 60695. La méthode d'essai ainsi que les critères d'acceptation seront conformes à la norme CEI citée ci-dessus.

### **Tenue sismique aux forces exercées par un tremblement de terre**

Le PSEM résistera à un niveau sismique minimum de 0,2 g selon la norme CEI 61166 dernière édition.

### **Supports et structures métalliques du Poste Sous Enveloppe Métallique (PSEM)**

Le Constructeur fournira toutes les structures porteuses des équipements des travées blindées et les dispositifs de fixation au sol.

L'ensemble des accessoires de maintenance et de contrôle devra être facilement accessible par un opérateur.

Toutes les dispositions sont prises par le Constructeur pour que l'ensemble de la fourniture résiste particulièrement bien à la corrosion. Le Constructeur prend également les précautions qui s'imposent pour supprimer les couples électrolytiques.

Tous les éléments de structure métallique seront galvanisés à chaud après fabrication. Tous les assemblages seront boulonnés.

L'exploitant du poste doit pouvoir contrôler régulièrement les indicateurs de position des disjoncteurs, des sectionneurs et des sectionneurs de MALT depuis le sol sans devoir ouvrir des portes ou des trappes.

Si des équipements à contrôler du poste sont en hauteur, des plates formes fixes adaptées avec marches, rampes et garde-corps devront être fournies. Du matériel mobile complémentaire, si nécessaire, sera ajouté. L'opérateur devra pouvoir accéder facilement aux composants, capteurs inclus, ainsi que leurs équipements de contrôle et de mesure dans le cadre d'une inspection de routine.

Les accès doivent être étudiés de manière à ce que les charpentes ne gênent pas les accès aux matériels. Il doit être possible d'accéder aux vannes de remplissage avec le dispositif de complément de remplissage placé à une distance raisonnable.

L'entrepreneur aura également à sa charge la fourniture et la pose de toutes les tôles striées recouvrant les caniveaux, les plaques de dénomination de toutes les travées 225 kV, les macarons de repérage des appareils de coupure des travées 225 kV, les jeux d'indices de repérage grand modèle pour chaque poutre et sur chacune des extrémités des jeux de barres, etc.....

### **Mise à la terre du Poste Sous Enveloppe Métallique**

L'Entrepreneur aura à sa charge la réalisation d'un réseau maillé général de terre constitué par un maillage (grille de terre) en câble cuivre nu de section minimale de 147,1 mm<sup>2</sup>, enterré à une profondeur minimale de 0,8 m.

Il couvrira l'ensemble des installations à construire, le poste blindé PSEM 225 kV, le bâtiment de commande, le local groupe électrogène, les clôtures grillagées, ainsi que toutes les installations qui se trouvent dans l'enceinte du poste. L'entrepreneur est chargé du raccordement de ce réseau maillé de terre général à toutes les masses métalliques des installations à réaliser; charpentes, armoires, coffrets, châssis, bâtis d'appareils, cuves des transformateurs, gaines métalliques des câbles B.T blindés, ainsi que toutes les parties métalliques se trouvant à l'intérieur du poste, etc...

Le circuit maillé de mise à la terre devra être conforme aux recommandations de la norme IEEE « Guide for Safety in Alternating Current Substation Grounding » et particulièrement avec le chapitre 10 concernant la mise à la terre des PSEM.

L'entrepreneur doit fournir tous les connecteurs de mise à la terre et matériel associé pour relier tous les équipements du Poste Sous Enveloppe Métallique (PSEM), les conduites isolées au gaz, les enveloppes, les coffrets de contrôle, les structures porteuses, au réseau de terre général du PSEM.

Il est à noter que les mailles peuvent être carrées, rectangulaires ou mixtes au sein du réseau maillé, dépendant des masses métalliques qui doivent être mises à la terre. Tous les châssis supports, les enveloppes et les charpentes métalliques seront raccordés au réseau maillé par deux boucles en câble cuivre de section minimale de 147,1 mm<sup>2</sup>, chaque boucle sera raccordée à deux branches différentes d'une maille. Le tracé de la grille de terre sera déterminé par note de calcul (suivant la norme IEEE - standard Guide of substation grounding dernière version) en tenant compte de la résistivité du sol mesurée sur site afin que les tensions de toucher et de pas



réelles, soient inférieures à celles tolérables par le corps. Ces tensions seront calculées au préalable.

Les tensions de toucher et de pas doivent être mesurées sur site avant la mise en service.

Il est à signaler que la résistivité du sol doit être mesurée par un laboratoire accrédité par un organisme national, en présence d'un représentant de l'ONEE-BE.

La résistance globale du réseau maillé de terre devra être inférieure à 1 Ohm. Toutes les dispositions en vigueur devront être prises pour assurer cette condition.

Ainsi, le système de mise à la terre du poste garantira des tensions de toucher et de pas dans les limites de sécurité. Les enveloppes du PSEM seront mises à la terre à différents points afin d'assurer la sécurité du personnel. La mise à la terre entre chaque enveloppe sera réalisée à travers les brides avec ou sans shunt.

Le système de mise à la terre des enveloppes sera conçu pour réduire au minimum les courants de circulation et pour s'assurer que l'élévation de potentiel pendant un défaut externe ou interne est gardée à un niveau acceptable.

La mise à la terre des appareils THT et leurs supports, doit être réalisée par des remontées en double boucles de terre en diagonale fixées sur les supports des appareils avec des raccords à ailettes pour les Parafoudres, etc..

Les neutres des transformateurs seront connectés au réseau maillé par deux boucles en câble cuivre 147,1 mm<sup>2</sup>.

Les connexions entre deux câbles de terre enterrés seront faites par des raccords de sertissage (raccords en C) minimum 2 raccords par connexion.

L'entrepreneur est tenu de prévoir des réservations en tubes PVC au niveau des massifs, pistes et voies de roulement pour le passage du câble de terre vers la charpente et en aucun cas le béton ne doit être coulé sur le câble de terre.

L'exécution du réseau de terre sera réalisé conformément au plan approuvé, impérativement sous surveillance de Redal, et ce avant l'enterrement du câble de terre, et sera sanctionnée par des PV signés par le représentant de l'entrepreneur et ceux de Redal.

L'entrepreneur prévoira également des prises de terre constituées par des raccords à ailettes de manière à faciliter l'encadrement par des dispositifs de mise à la terre lors des interventions sur les installations. Ces raccords à ailettes seront installés un par appareil THT

L'Entrepreneur fournira et raccordera également au niveau des connexions en câble ou en tube entre appareils THT extérieurs des anneaux pour la fixation des perches de mise à la terre (2 anneaux par liaison).

Les recommandations de la norme CEI 62271-203 (chapitre 5.3) et de la norme CEI 60694 concernant la sécurité au niveau de la mise à la terre de l'appareillage et des câbles, les essais pendant la maintenance et d'autres mesures de sécurité seront garanties.

Le Constructeur devra mesurer la résistivité du sol suivant les recommandations de la publication IEEE Standard 81 dernière version « Guide for Measuring Earth Resistivity ».

L'entrepreneur doit fournir la note de calcul justificative du réseau maillé de terre en veillant à ce que les tensions de toucher et de pas respectent la norme IEEE dernière version, pour un courant de court-circuit de 40 kA pendant une seconde.

La protection du poste 225/20 kV contre les perturbations atmosphériques sera assurée par des paratonnerres installés sur les chevalets de terre, à fournir et à raccorder par l'entrepreneur, couvrant la surface des installations du poste. Le nombre et les emplacements des paratonnerres seront justifiés par note de calcul.

### **Circuits auxiliaires**

## **Alimentation des services auxiliaires**

Tension d'alimentation des circuits auxiliaires

Les circuits auxiliaires sont alimentés par deux sources :

1) A courant alternatif 220/380 V destiné à l'alimentation des circuits de chauffage, et éclairage des commandes et armoires.

2) A courant continu 127 V, destiné à l'alimentation des auxiliaires tels que les relayages de commande, d'enclenchement et de déclenchement des disjoncteurs, signalisation d'alarme, des moteurs de commande des disjoncteurs ainsi que des moteurs des sectionneurs.

Les divers appareils auxiliaires fonctionnent correctement pour les écarts sur la tension d'alimentation compris entre - 20 % et + 5 % de la tension nominale pour les appareils à courant alternatif et 100 à 135 V, pour les appareils à courant continu.

Les circuits des appareils électriques tels que les disjoncteurs et les sectionneurs ont les circuits de commande, signalisation et "force motrice" complètement séparés.

## **Câblage**

Tout le câblage entre les diverses parties et appareils constituant le poste est réalisé par le constructeur.

Le constructeur réalise lui-même le câblage entre les différents appareils des cellules et les armoires de regroupement de sa fourniture.

Il se chargera également de la fourniture et la mise en place de tous les chemins de câbles nécessaires à ce câblage.

Le constructeur prévoira sur son matériel les chemins de câblage nécessaires aux liaisons entre les divers éléments de poste blindé.

Tous les câbles BT seront munis d'une protection contre les perturbations électromagnétiques afin d'éviter des surtensions inductives sur les câbles. Un document justifiant le choix des câbles BT (type, section, protection, etc...) ainsi que les normes de références doivent être remis à l'ONEE-BE au stade de l'approbation des schémas de l'armoire de regroupement.

Le contrôle des polarités dédiées pour les circuits de l'armoire blindée doit être réalisé au niveau de l'armoire de regroupement locale.

## **Protection contre la corrosion**

Toutes les dispositions sont prises par le Constructeur pour que l'ensemble de la fourniture résiste particulièrement bien à la corrosion. Le Constructeur prend également les précautions qui s'imposent pour supprimer les couples électrolytiques.

## **Montage - entretien**

### **Généralités**

Il convient que les problèmes d'entretien et de montage soient très soigneusement étudiés afin que l'on n'ait pas à recourir à des improvisations en la matière. La conception du matériel est telle que :

- Les interventions pour l'entretien soient peu fréquentes et commodés
- Les démontages nécessités pour des réparations soient faciles
- Les réparations ne demandent pas de démontages superflus
- Le montage lui-même, tout particulièrement les extensions, ne pose aucun problème.

Les indisponibilités indispensables pour mener à bien ces diverses opérations doivent être aussi limitées que possible en étendue et en durée.

## Montage

Il est à noter que tous les appareils de manutention nécessaires pour mener à bien les opérations de montage sont mis à disposition par le Constructeur.

Les installations fixes telles par exemple les palans ou les ponts roulants montées à demeure sont fournies par le Constructeur et restent la propriété du Maître de l'Ouvrage.

Le Constructeur précisera également très clairement le poids et les volumes des diverses parties constituant.

## Manipulation du gaz

Chaque compartimentage comporte un orifice de remplissage ou de vidange fermé par une vanne ainsi qu'un dispositif de contrôle de la pression ou de la densité du gaz et de la température.

## Entretien

Le Constructeur prévoit des notices détaillées pour l'entretien de l'ensemble et de chacune des parties constituant.

### 3.7.3.2 Chapitre 2 - Descriptif technique

#### Tension nominale, fréquence nominale et niveau d'isolement

L'appareillage est installé dans un réseau à neutre rigidement mis à la terre.

La tension nominale selon la CEI pour le PSEM 225 kV est de 225 kV.

La tension nominale la plus élevée pour le PSEM 225 kV est de 245 kV.

La fréquence nominale est de 50 Hz.

Les valeurs des tensions d'essais sont les suivantes :

- Tension nominale
- Tension d'isolement Entre phase et terre, entre contacts de l'appareil de connexion ouvert et entre phases. Sur toute la distance d'isolement 225 kV
- Tension de tenue assignée de courte durée à 50 Hz sous pluie, pendant 1 min 460 kV eff 530 kV eff.
- Tension de tenue assignée au choc de foudre (1,2/50  $\mu$ sec) 1050 kV crête 1200 kV crête

#### Ligne de fuite

La ligne de fuite ne sera pas inférieure à 31 mm/kV rapporté à 245 kV du matériel qui sera installé à l'extérieur du poste blindé.

#### Valeur de court-circuit

La valeur du courant de court-circuit symétrique de l'installation est de 40 kA sous 245 kV pendant 1 seconde.

### 3.7.3.3 Disjoncteurs

Toute caractéristique non spécifiée explicitement doit être conforme aux recommandations énoncées de la commission électrotechnique internationale (CEI) en vigueur le jour de l'offre.

#### Tension nominale et niveau d'isolement

La tension nominale selon la CEI est 225/245 kV.

La tension assignée est de 245 kV.

Les valeurs de tension d'essai sont les suivantes :

- Tension nominale

- Tension d'isolement Entre phase et terre, entre contacts de l'appareil de connexion ouvert et entre phases Sur toute la distance d'isolement 225 kV
- Tension de tenue assignée de courte durée à 50 Hz sous pluie, pendant 1 min 460 kV eff 530 kV eff.
- Tension de tenue assignée au choc de foudre (1,2/50  $\mu$ sec) 1050 kV crête 1200 kV crête

### **Intensités nominales**

- Disjoncteurs travées : 3150 A
- Disjoncteurs couplage : 4000 A.

Les échauffements en service continu ne seront pas supérieurs aux valeurs indiquées dans les normes CEI.

### **Pouvoir de coupure nominal en court-circuit**

La valeur efficace de la composante périodique est de 40 kA pour les disjoncteurs 225 kV.

### **Pouvoirs de coupure et de fermeture**

#### **Cycle de fonctionnement - pouvoir de coupure nominal**

O-0.3s-CO-1min-CO pour disjoncteurs à refermeture rapide monopolaire et tripolaire.

#### **Pouvoir de coupure symétrique**

Le pouvoir de coupure symétrique est de 40 kA eff pour les disjoncteurs 225 kV.

#### **Pouvoir de fermeture**

Le pouvoir de fermeture nominal est de 100 kA pour les disjoncteurs 225 kV.

#### **Surintensité admissible**

Le disjoncteur 225 kV doit pouvoir supporter en position fermée un courant de 40 kA eff pendant 3 sec.

#### **Pouvoir de coupure asymétrique**

Ces données seront précisées par le constructeur du disjoncteur et pour les deux facteurs de premier pôle 1,5 et 1,3.

Le pouvoir de coupure ne sera toutefois pas inférieur aux valeurs prescrites dans les normes CEI.

Le constructeur précisera clairement le temps minimum qu'il faudra attendre avant d'envoyer un ordre de déclenchement lors d'un enclenchement sur défaut. Si une temporisation est nécessaire, celle-ci est faite dans la commande même du disjoncteur par le constructeur.

#### **Pouvoir de coupure en opposition de phase**

Le pouvoir de coupure assignée lors d'une discordance doit être égal à 25 % du pouvoir de coupure assignée en court-circuit, soit :

- Pour le disjoncteur 245 kV :  $0,25 \times 40 \text{ kA} = \text{environ } 10 \text{ kA}$ .

#### **Défaut en ligne (défaut kilométrique)**

Les disjoncteurs doivent être capables de couper des défauts "kilométriques" sur des lignes, ayant une impédance d'onde de 400 ohms.

#### **Refermeture rapide**

Les disjoncteurs des travées lignes sont conçus pour refermeture rapide, monopolaires et tripolaires, selon le cycle O-0.3s-CO-1min-CO à 100 % du pouvoir de coupure et de fermeture.

Les disjoncteurs des travées arrivées transformateurs et couplage barres sont à commande monopolaire et tripolaire.

Les disjoncteurs doivent pouvoir, après trois cycles de réenclenchement rapide à 100 % du pouvoir de coupure symétrique, conduire l'intensité nominale sans dépasser les échauffements limites admissibles définis par les normes de la CEI.

Toutes les prescriptions de la norme CEI doivent être respectées, deux cycles pouvant avoir lieu à 3 minutes d'intervalle.

### **Coupure assignée de courants capacitifs**

Les disjoncteurs doivent être capables de couper des charges capacitives, telles que les lignes à Vide sans réamorçages.

Le pouvoir de coupure assigné de lignes à vide sera de :

- Pour le disjoncteur 245 kV : 125 A eff.

Le pouvoir de coupure assigné de câbles à vide sera de :

- Pour le disjoncteur 245 kV : 250 A eff.

Le pouvoir de coupure assigné de batterie de condensateurs à gradins sera de :

- Pour le disjoncteur 245 kV : 400 A eff.

### **Coupure de circuits inductifs**

Lors de la coupure de transformateurs à Vide ou de réactances de compensation, il ne devra pas apparaître de surtensions supérieures à :

- Pour le disjoncteur 245 kV :  $2,5 \times 245 \times \sqrt{2/\sqrt{3}} = 500 \text{ kV}$ .

### **Durée de fermeture**

La durée de fermeture n'est pas supérieure à 90 ms.

### **Durée totale de coupure (jusqu'à l'extinction totale des arcs)**

La durée totale de coupure ne peut être supérieure à 50 ms pour des puissances de coupure comprises entre 10 % et 100 % du pouvoir de coupure nominal.

### **Simultanéité d'ouverture et de fermeture des trois pôles**

L'écart de temps entre les instants de séparation ou d'entrée en contact de deux pôles quelconques ne peut être supérieur à 3/5 ms.

3-5-3-Simultanéité d'ouverture et de fermeture de chambres d'un même pôle

L'écart de temps entre les instants de séparation ou d'entrée en contacts des chambres de coupures d'un même pôle est précisé par le fournisseur des disjoncteurs THT à SF6.

### **Commande**

#### **Généralités**

Les disjoncteurs sont dotés d'un dispositif de commande à ressort permettant la refermeture rapide unipolaire phase par phase ou tripolaire.

Chaque pôle de disjoncteur est équipé d'une commande électrique alimentée en courant continu 127 V et d'une commande manuelle de secours. L'ordre électrique peut être donné à distance ou localement par un bouton-poussoir prévu à cet effet. La commande électrique des trois pôles est simultanée. La discordance d'un pôle est décelée par mise en série des contacts de position des trois pôles.

La commande manuelle nécessite l'ouverture préalable d'un volet. Ce volet interdit la mise en marche du moteur, protégeant ainsi l'opérateur lors de toute manœuvre manuelle.

Les moteurs sont équipés d'une protection thermique.

La protection des circuits de contrôle est assurée à l'extérieur et est de fourniture de l'entrepreneur.

- La supervision des circuits de déclenchement doit être prévue.
- Deux bobines de déclenchement alimentées en courant continu 127 V sont prévues pour les disjoncteurs des cellules SF6.
- Dans l'armoire de commande, un thermostat d'ambiance sera prévu pour la résistance de chauffage.

### **Schéma des circuits électriques**

Le schéma du circuit de commande sera mis au point en commun accord entre ONEE-BE et le Constructeur.

Les relais installés dans les armoires de commande sont du type débrochable sous capot transparent.

Les relais à courant continu doivent répondre aux spécifications de la CEI 255 et doivent supporter une tension de 5kV choc (onde de choc en mode commun). Cette caractéristique est à fournir (entre bobine /contacts et entre contacts adjacents).

Le pouvoir de coupure de ces relais doit être supérieure ou égale à 0,50A pour les relais 127Vcc et à 3,5A pour les relais 48Vcc et ce, pour un circuit dont la constante de temps est de 40ms. Le nombre de manœuvres sur ces conditions doit être supérieure ou égale à 50.000 .

Les principes généraux suivants sont d'application :

- Un dispositif de verrouillage est prévu pour que le disjoncteur n'exécute que les manœuvres qu'il est en état d'accomplir complètement et de façon sûre.
- Verrouillage d'enclenchement : Ce verrouillage est réalisé si la pression est insuffisante pour permettre le cycle normal ou si un enclenchement est suivi d'un déclenchement triphasé.
- Verrouillage de déclenchement :
- Si la pression est juste suffisante pour permettre un déclenchement triphasé, un dispositif permet soit le déclenchement automatique triphasé, soit le verrouillage du déclenchement automatique, le passage de l'un à l'autre étant réalisé par mise en place d'un pont.
- L'appareil comporte, pour chaque pôle, les sécurités et les verrouillages nécessaires.
- Un ordre d'enclenchement ne puisse être envoyé alors qu'un ordre de déclenchement est encore présent.
- Un ordre de déclenchement envoyé sur l'appareil ayant encore un ordre d'enclenchement présent est exécuté à tout coup, avec suppression de l'ordre d'enclenchement (antipompage).
- Tous les circuits à relier à l'installation extérieure sont regroupés dans l'armoire de regroupement de commande locale.
- Un bouton-poussoir d'ouverture et un bouton-poussoir de fermeture tripolaire sont prévus dans l'armoire de regroupement de commande locale.
- Tous les appareils de l'armoire et les coffrets de pôles sont clairement repérés.

### **Dispositif de sécurité et de surveillance verrouillages**

Des verrouillages des cycles de refermeture, des manœuvres d'enclenchement ou de déclenchement sont prévues lorsque les réserves disponibles dans les ressorts de la commande interdisent certaines manœuvres avec les vitesses et soufflage requis par le plein pouvoir de fermeture ou de coupure.



Tous les disjoncteurs sont équipés de compteurs de manœuvres par pôle.

### **Bobines de déclenchement**

Chaque appareil est équipé de deux voies de déclenchement totalement indépendantes, sur circuits électriques indépendants. Tous les verrouillages et sécurités interviennent également dans le deuxième circuit.

Les fonctions sont prises sur des appareils indépendants.

### **Contacts auxiliaires**

Chaque pôle des disjoncteurs 225 kV est équipé au moins de quatorze contacts auxiliaires indépendants disponibles (sept d'ouverture, sept de fermeture).

Ces contacts sont utilisés pour les circuits extérieurs et ne comprennent pas les contacts décrits aux paragraphes précédents pour assurer les divers verrouillages propres au disjoncteur et faisant partie du programme du constructeur.

Les contacts sont du type à double coupure et prévus pour une intensité nominale de 10 A ; ils sont de préférence accouplés directement à la position intermédiaire si les contacts principaux le sont aussi.

Chaque contact est sorti sur bornes séparées. Le constructeur tiendra compte du fait que la même polarité peut être employée pour tous les contacts, ce qui nécessite peut-être de pouvoir ponter certaines bornes sans introduire cependant deux fils dans une même borne.

Des ponts massifs sont prévus, soit des bornes en suffisance.

### **Indicateur de position**

Chaque pôle est équipé d'un indicateur mécanique, visible depuis le sol, donnant la position des contacts principaux.

### **Contacts**

Les contacts principaux doivent être équipés de pare-étincelles ; l'ensemble est facilement échangeable.

Les ressorts et points tournants qui ont une fonction mécanique ne peuvent en aucun cas être parcourus par le courant.

La vérification et le remplacement de pièces de contact devront être aisés et rapides.

### **Réserve de fonctionnement**

La réserve individuelle doit permettre l'exécution d'un cycle OFO en partant d'une condition initiale où tous les ressorts sont chargés.

#### **3.7.3.4 Sectionneurs et Sectionneurs de mise à la terre**

##### **Sectionneurs**

- Pour les jeux de barres, les sectionneurs d'isolement devront être capables de transférer les courants de charge d'une barre à l'autre.
- Les sectionneurs seront à commande électrique tripolaires. Ils seront équipés de la commande manuelle de secours.
- Les sectionneurs d'aiguillage devront permettre de couper et d'établir :
  - Les courants de boucle en cas de transfert de barre
  - Les courants capacitifs pour la mise sous tension d'une portion de barre.
- Les manœuvres d'ouverture et fermeture électrique des sectionneurs doivent être possibles aussi bien en mode local qu'à distance.

- Les sectionneurs seront inter-verrouillés électriquement avec le disjoncteur associé, de manière à ne pouvoir être manœuvrés lorsque le disjoncteur est fermé. La commande manuelle de secours doit couper l'alimentation du moteur lorsqu'elle est actionnée.
- Les sectionneurs et les sectionneurs de terre adjacents doivent être inter-verrouillés électriquement de manière à interdire la fermeture du sectionneur de terre lorsque le sectionneur est en position fermé et interdire la fermeture du sectionneur lorsque le sectionneur de terre est fermé.
- Les sectionneurs doivent être cadenassables en position ouverte ou fermée et en position marche électrique.
- Chaque sectionneur doit avoir un indicateur de position clairement identifiable et entraîné de manière positive par le mécanisme de commande.
- La signalisation de la position fermée ne devra pas être affichée avant que le contact mobile ait atteint une position pour laquelle les courants nominaux, de pointe et de court-circuit ne puissent être transités en toute sécurité.
- Chaque sectionneur sera équipé de contacts auxiliaires avec 7 contacts NO et 7 contacts NF libres en plus de ceux requis pour les inter-verrouillages électriques et les indications de position.
- Les contacts auxiliaires de position équipant les dispositifs doivent être liés aux arbres de manœuvre.
- Ces contacts doivent être câblés à l'armoire de contrôle. Quand le sectionneur se ferme, les contacts NF devront s'ouvrir et les contacts NO se fermeront avant que le sectionneur ait terminé sa manœuvre. Les contacts NO devront se fermer dans un minimum de 100 msec avant que le contact principal puisse établir le courant. Quand le sectionneur s'ouvre, le contact NF ne devra pas se fermer ou le contact NO s'ouvre avant que le sectionneur n'ait terminé sa manœuvre (avant la position de sécurité). Le contact NF devra s'ouvrir avant que le contact NO se ferme.

### **Sectionneurs de mise à la terre**

#### **Sectionneurs de mise à la terre de maintenance**

- Chaque sectionneur devra être ouvert ou fermé seulement à l'aide des moteurs ou manuellement.
- Les sectionneurs de terre de maintenance seront à commande électrique tripolaires. Ils seront équipés d'une commande manuelle de secours. Le schéma unifilaire du poste précisera leur emplacement.
- Les manœuvres d'ouverture et fermeture électrique des sectionneurs de terre de maintenance doivent être possible aussi bien en mode local qu'à distance.
- Chaque pôle de sectionneur de terre de maintenance doit pouvoir être isolé individuellement par rapport à la masse du matériel. À cet effet, il est raccordé à celle-ci par une (des) connexion(s) démontable(s), capable(s) de supporter le courant de courte durée admissible.
- Le niveau d'isolement, connexion(s) enlevée(s) doit être de 5 kV 50 Hz. Il est précisé que l'isolement de chaque pôle est possible individuellement sans démontage de la commande ou de ses tringleries.
- Chaque sectionneur de terre de maintenance sera inter-verrouillé électriquement avec le sectionneur et le disjoncteur associés de manière à ce qu'il ne puisse être fermé que lorsque le disjoncteur et le sectionneur sont en position ouverte.
- Chaque sectionneur de terre de maintenance doit avoir un indicateur de position clairement identifiable et entraîné de manière positive par le mécanisme de commande.

- La commande manuelle de secours doit couper l'alimentation du moteur lorsqu'elle est actionnée.
- Chaque sectionneur de terre de maintenance sera équipé de contacts auxiliaires avec 7 contacts NO et 7 contacts NF libres en plus de ceux requis pour les inter-verrouillages électriques et les indications de position.
- Les contacts auxiliaires de position équipant les dispositifs doivent être liés aux arbres de manœuvre.
- Ces contacts doivent être câblés à l'armoire de contrôle. Quand le sectionneur se ferme, les contacts NF devront s'ouvrir et les contacts NO se fermeront avant que le sectionneur ait terminé sa manœuvre. Les contacts NO devront se fermer dans un minimum de 100 msec avant que le contact principal puisse établir le courant. Quant le sectionneur s'ouvre, le contact NF ne devra pas se fermer ou le contact NO s'ouvre avant que le sectionneur n'ait terminé sa manœuvre
- (avant la position de sécurité). Le contact NF devra s'ouvrir avant que le contact NO se ferme.
- Les sectionneurs de terre de maintenance doivent être cadenassables en position ouverte ou fermée et en position marche électrique.
- Chaque sectionneur de mise à la terre devra être équipé d'une connexion à la terre externe et démontable pouvant être utilisée pour des mesures de temps de manœuvre du disjoncteur et du sectionneur, de même ils pourront servir à mesurer les chutes de tension, tester les transformateurs de courant, contrôler et régler les relais de protection sans baisser la pression du gaz ou enlever d'autre composant.

N.B : Les sectionneurs et les sectionneurs de mise à la terre (rapide et de maintenance) doivent être physiquement séparés et indépendants.

### **Sectionneurs de mise à la terre rapide**

- Les sectionneurs de terre situés côté réseau des départs 225 kV et arrivées 225 kV des transformateurs ainsi que ceux situés sur les jeux de barres 225 kV seront à fermeture rapide.
- En plus de leur capacité à fermer en toute sécurité sur un circuit accidentellement sous tension, ils seront utilisés pour commuter les charges inductives et capacitatives présentes sur les lignes, les câbles et les jeux de barres.
- Les sectionneurs de terre rapides seront à commande électrique tripolaires. Ils seront équipés d'une commande manuelle de secours avec laquelle les fonctions fermeture rapide seront pleinement assurées avec les mêmes capacités de fermeture qu'en marche électrique. Le schéma unifilaire du poste précisera leur emplacement.
- Le pouvoir de fermeture sur court-circuit sera au moins égal au courant de court-circuit crête assigné pour le poste.
- Chaque pôle de sectionneur de terre rapide doit pouvoir être isolé individuellement par rapport à la masse du matériel. À cet effet, il est raccordé à celle-ci par une (des) connexion(s) démontable(s), capable(s) de supporter le courant de courte durée admissible. Le niveau d'isolement, connexion(s) enlevée(s) doit être de 5 kV 50 Hz. Il est précisé que l'isolement de chaque pôle est possible individuellement sans démontage de la commande ou de ses tringleries.
- Chaque sectionneur de terre rapide sera inter-verrouillé électriquement avec le sectionneur et le disjoncteur associés de manière à ce qu'il ne puisse être fermé que lorsque le disjoncteur et le sectionneur sont en position ouverte.

- Chaque sectionneur de terre rapide doit avoir un indicateur de position clairement identifiable et entraîné de manière positive par le mécanisme de commande.
- La commande manuelle de secours doit couper l'alimentation du moteur lorsqu'elle est actionnée.
- Chaque sectionneur de terre rapide sera équipé de contacts auxiliaires avec 7 contacts NO et 7 contacts NF libres en plus de ceux requis pour les inter-verrouillages électriques et les indications de position.
- Les contacts auxiliaires de position équipant les dispositifs doivent être liés aux arbres de manœuvre.
- Ces contacts doivent être câblés à l'armoire de contrôle. Quand le sectionneur se ferme, les contacts NF devront s'ouvrir et les contacts NO se fermeront avant que le sectionneur ait terminé sa manœuvre. Les contacts NO devront se fermer dans un minimum de 100 msec avant que le contact principal puisse établir le courant. Quand le sectionneur s'ouvre, le contact NF ne devra pas se fermer ou le contact NO s'ouvre avant que le sectionneur n'ait terminé sa manœuvre (avant la position de sécurité). Le contact NF devra s'ouvrir avant que le contact NO se ferme.
- Les sectionneurs de terre de maintenance doivent être cadenassables en position ouverte ou fermée et en position marche électrique.

### **Mécanisme de manœuvre pour sectionneur et sectionneur de mise à la terre**

Tous les sectionneurs et sectionneurs de mise à la terre devront être fournis avec des moteurs électriques capables de fonctionner en local ou à distance.

Une fois qu'une manœuvre est initialisée par le bouton poussoir, le moteur devra finir complètement l'ouverture ou la fermeture sans avoir à maintenir le bouton poussoir appuyé.

Le mécanisme de manœuvre devra être conçu de telle manière que le sectionneur ne puisse pas être ouvert par des courants de façon intempestive et devra être cadenassable en position ouvert ou fermé.

Le moteur et la commande ne devront pas nécessiter de maintenance ou de lubrification périodique.

### **Manœuvre manuelle du sectionneur et du sectionneur de mise à la terre**

En cas de problème, l'opération manuelle des sectionneurs et sectionneurs de mise à la terre doit être possible. Les commandes utilisées pour les opérations manuelles devront être connectées au réseau de terre du poste. La force statique nécessaire pour une commande manuelle ne devra pas excéder 60 N selon la CEI 62271-102.

Le mode de fonctionnement du sectionneur de mise à la terre avec pouvoir de coupure devra assurer la manœuvre manuelle du sectionneur de mise à la terre sur un court-circuit ; il ne devra pas y avoir de retour de manivelle qui pourrait mettre en danger l'opérateur.

L'alimentation électrique de la commande devra être automatiquement déconnectée et la commande électrique local/distance devra être interrompue quand une commande manuelle est amorcée.

### **Indicateur de position pour sectionneur et sectionneur de mise à la terre**

Un indicateur de position mécanique devra être directement relié sur l'arbre de la commande. Afin que les indicateurs de position indiquent toujours la bonne position du sectionneur de mise à la terre avec pouvoir de fermeture, un limiteur de couple doit être fourni dans la chaîne cinématique juste après la commande mécanique. Un essai sur la chaîne cinématique doit être réalisé selon la CEI 62271-102.

Si un sectionneur/sectionneur de mise à la terre est proposé, un hublot de contrôle devra être fourni. Les indicateurs devront être installés de telle façon que seule la position de l'appareil peut être visible.

### **Jeu d'interverrouillage pour sectionneur et sectionneur de mise à la terre**

La commande mécanique de tous les sectionneurs et sectionneurs de mise à la terre doit être fournie avec un jeu d'interverrouillage de type "bobine d'interverrouillage" qui devra être actif lorsque l'appareil est manœuvré manuellement. Cette « bobine d'interverrouillage » devra, en état désactivé, empêcher mécaniquement une manœuvre manuelle du sectionneur/sectionneur de mise à la terre en position d'ouverture ou de fermeture. Le système de verrouillage devra être appliqué au point le plus proche de la manivelle afin d'éviter de solliciter les autres mécanismes.

La "bobine d'interverrouillage" fonctionnera seulement lorsque la manœuvre du commutateur manuel est décidée.

Le jeu d'interverrouillage sera contrôlé par un sélecteur manuel à 3 positions :

1- position "0" : contrôle électrique

- le moteur du mécanisme de commande peut être alimenté
- l'accès à la commande mécanique manuelle est verrouillé.

2 - position "1" : contrôle manuel

- l'accès à la commande manuelle est déverrouillé de façon à fournir des bonnes conditions de verrouillage
- le moteur du mécanisme de commande électrique ne peut pas être alimenté.

3 - position "2" : verrouillage de la commande mécanique ou électrique

- le moteur de la commande mécanique et électrique est verrouillé
- l'accès au sélecteur manuel est verrouillé.

Il sera possible de cadenasser le sélecteur manuel lorsqu'il est en position 1 ou en position 2.

### **Contacts auxiliaires pour sectionneurs et sectionneurs de mise à la terre**

Les contacts auxiliaires de position équipant les dispositifs doivent être liés aux arbres de manœuvre.

Le nombre de contacts à disposition du client ne doit pas être inférieur à 7NO et 7NF.

### **Plaques signalétiques**

Elles sont établies en Français conformément à la CEI et comportent dans la mesure du possible les valeurs des couples :

- À la fermeture
- Pendant la manœuvre
- À l'ouverture.

Ces valeurs seront indiquées sur site après les essais de réception et consignées, avec leurs tolérances, dans un document qui sera joint à la notice d'entretien.

### **Chapitre 5 - Transformateurs de mesure**

Les appareils répondent aux normes CEI en vigueur :

#### **3.7.3.5 Transformateurs de courant**

- Les transformateurs de courant intégrés aux postes sous enveloppes métalliques seront utilisés par les relais de protection et les dispositifs de mesure, ils seront de type tore,

bobiné sur circuit magnétique, et installés extérieurement au volume de SF6. Les TC intégrés au compartiment disjoncteur sont interdits.

- Pour limiter les effets des hautes fréquences induites, ils seront blindés intérieurement (entre tore et circuit primaire) et extérieurement par une enveloppe métallique reliée à la masse du poste.
- Les transformateurs de courant seront conformes aux dernières évolutions des normes CEI de référence.
- Les rapports de transformation sont indiqués au descriptif technique du poste.
- Le contrôle des rapports de transformation doit pouvoir être réalisé par injection au primaire (injection sur la barre conductrice par les sectionneurs de terre isolables du poste).
- Toutes les terminaisons des enroulements secondaires de chaque travée devront passer à travers une presse étoupe connectée par des fiches à leur armoire de contrôle commande respective.
- Ces bornes devront être de type sectionnables. Il sera également possible de court-circuiter la fin du second enroulement.
- Tous les enroulements doivent pouvoir supporter en permanence une surcharge de 20 %, sans dépasser les limites d'échauffement précisées dans la CEI.
- Tous les transformateurs sont de type enroulement circulaire (conception torique) et devront être compatibles avec les matériaux internes des enveloppes du poste afin d'éviter les effets de pollution.
- Les enroulements secondaires et les équipements connectés devront être protégés contre les dommages engendrés par les conducteurs primaires sous tension, telles que les ruptures d'isolement, par mise à la terre des écrans entre conducteur primaire et enroulement secondaire.
- Les caractéristiques du transformateur de courant doivent être fournies par le fournisseur de telle façon que la manœuvre des équipements numériques connectés au secondaire soit garantie par le transformateur de courant, en particulier la puissance apparente et la puissance de précision.
- Les appareils devront répondre fidèlement, dans les limites précisées ci-après, pour toute condition d'exploitation.
- Les réducteurs d'intensité seront utilisés dans un réseau dont la tension nominale est de :
  - Pour le PSEM 225 kV est de 225 kV
- La tension assignée est de 245 kV.
- Le point neutre du réseau est mis directement à la terre.

### **Transformateurs de tension**

- Tous les transformateurs de tension doivent être de type inductif, isolé au SF6 et situés dans un compartiment SF6 séparé.
- Ils doivent être capables de tenir les surtensions de décharge des lignes, des câbles et du poste qui pourrait rester connectés entre eux pendant les opérations de manœuvre. Le fournisseur ne devra déclarer aucune limite d'utilisation de cet équipement.
- Toutes les extrémités des enroulements secondaires seront réalisées à travers des isolateurs vers des bornes situées dans une boîte à bornes montée à l'extérieur du Transformateur de tension.



Le point neutre de l'enroulement primaire sera réalisé à travers un isolateur étanche dans la même boîte à bornes que les enroulements secondaires. Cette boîte à borne sera pourvue d'une plaque presse-étoupe démontable et non pré-percée capable de recevoir des presse-étoupes pour 2 câbles de diamètre extérieur 25 mm.

- Les disjoncteurs miniatures de protection de la partie secondaire du transformateur de tension doivent être fournis dans leur armoire de contrôle respective et doivent être marqués pour indiquer leur fonction, leur phase, etc...
- Les transformateurs de tension sont installés aux emplacements requis par le schéma unifilaire du poste, ils seront utilisés par les relais de protection ainsi que les dispositifs de mesure et de synchronisation.
- Les rapports de transformation sont indiqués au descriptif technique du poste.
- Les transformateurs de tension sont de type inductifs.
- Pour limiter les effets des hautes fréquences induites, ils seront blindés intérieurement (entre secondaire et circuit primaire) et extérieurement par une enveloppe métallique reliée à la masse du poste.
- Les transformateurs de tension seront conformes aux dernières évolutions des normes CEI de référence.
- Une protection contre les courts-circuits et surcharges accidentels au secondaire doit être prévue.
- Chaque transformateur de tension connecté au jeu de barres devra être situé de telle façon qu'il ne sera pas nécessaire de le déplacer en cas d'une future extension.
- Aucun réglage ou ajustement des appareils ne peut être appliqué pour respecter les limites d'erreur dans les limites de variation des conditions de charge et utilisation précitées.

### **3.7.3.6 Interface avec le réseau et les arrivées transformateurs**

#### **Traversées aériennes SF6/Air (connexion du PSEM aux lignes aériennes)**

- Les lignes aériennes concernant les 2 départs 225 kV, ainsi que les arrivées 225 kV des transformateurs seront raccordées au poste blindé 225 kV par des liaisons blindées SF6 aériennes selon les indications du schéma unifilaire et la vue en plan.
- Ces liaisons aériennes (par tubage extérieur) venant du poste blindé, aboutiront sur des traversées aériennes qui seront installées à l'extérieur du poste blindé.
- L'entrepreneur fournira à l'ONEE-BE pour approbation au stade d'étude et avant de commander le matériel, les schémas correspondants à la disposition de ces liaisons aériennes.
- Les arrivées 225 kV des transformateurs seront raccordées au poste blindé 225 kV par des traversées aériennes SF6/Air du poste blindé.
- Toutes les liaisons ou gaines à SF6 qui sont installées à l'extérieur du poste blindé devront avoir un revêtement très spécial contre la corrosion.
- Les traversées SF6/Air seront de type synthétique dont la ligne de fuite spécifique minimale selon les normes CEI est de 31 mm/kV.
- Les traversées aériennes SF6/Air doivent être isolées au gaz à pression unique. Elles doivent être en synthétique.

Nota : l'installation des traversées aériennes à la sortie du poste blindé sans tubage externe est inacceptable.

### 3.7.3.7 L'armoire de regroupement locale

- Chaque cellule sera fournie avec une armoire de regroupement assurant le contrôle, l'interverrouillage, la surveillance et les alarmes de l'ensemble des compartiments de la cellule.
- L'armoire aura des portes à charnière, étanches, verrouillables, doubles et sur toute la hauteur.
- L'armoire doit être fabriquée en acier avec une épaisseur minimale de 2 mm et un degré de protection IP54 selon la CEI 60529. Elle doit être peinte de l'intérieur comme de l'extérieur avec la même couleur du poste blindé. Elle sera installée au niveau du sol contre le mur. Les armoires seront protégées contre les pénétrations d'insectes, de la poussière et autres agents dommageables pour le matériel.
- Une porte aura un hublot de verre de sécurité par lequel tous les contrôles peuvent être effectués sans ouvrir les portes.
- L'armoire sera utilisée aussi bien comme armoire de commande locale, de terminal pour toutes les alimentations auxiliaires, de contrôle de la surveillance du blindé et d'interface avec la tranche BT dans le bâtiment de commande.
- A l'intérieur de l'armoire seront montés les éléments suivants :
  - Commande locale directe pour ouvrir ou fermer le disjoncteur ;
  - Commande locale directe pour ouvrir ou fermer les sectionneurs de ligne et d'aiguillage ;
  - Commande locale directe pour ouvrir ou fermer les sectionneurs de mise à la terre ;
  - Les sectionneurs fusibles et disjoncteurs BT pour les secondaires des transformateurs de tension ;
  - Les circuits courants de protections et mesures (les bornes doivent être à tiges filetées) ;
  - Tous les borniers nécessaires à l'interfaçage avec la tranche ;
  - Le système anti-condensation et d'éclairage ;
  - Tous les instruments et dispositifs requis pour la surveillance des compartiments de la cellule.
- Sur la porte de chaque armoire sera monté un module de signalisations lumineuses des seuils de pression du gaz SF6 et des alarmes et déclenchements du disjoncteur. Ce dispositif devra être alimenté en 127V courant continu.
- La remontée à la tranche BT des informations relatives aux seuils de la pression SF6 (Baisse pression SF6 1er seuil, Baisse pression SF6 2ème seuil et Surpression) et de la température sera par compartiment et par phase.

L'Entrepreneur devra prévoir :

- au niveau des armoires de regroupement blindé un calculateur pour chaque tranche BT et dédié pour la remontée des informations SF6 uniquement. Ces calculateurs doivent disposer des caractéristiques nécessaires pour être installés dans un local non climatisé.
- La surveillance SF6 d'une façon continue et permanente même en cas de consignation.
- L'armoire de regroupement comprendra l'ensemble de l'appareillage et de la filerie basse tension. Elle sera divisée en zones comme suit :
  - 1 zone pour la commande et les signalisations du disjoncteur ;

- 1 zone pour la commande et les signalisations des positions des sectionneurs et sectionneurs de mise à la terre ;
- 1 zone pour les transformateurs de courant et de tension ;
- 1 zone pour la surveillance du fluide isolant des compartiments.
- La commande au niveau du poste blindé (armoires de regroupement) des disjoncteurs, sectionneurs généraux, aiguillages et de terre des installations THT, doit être asservie par un commutateur local/distance. Ce commutateur doit être prévu initialement par le constructeur du poste blindé. La position de ce commutateur doit être signalé et télésignalé.
- Les barres de mise à la terre des armoires seront en cuivre.
- En général, les armoires locales permettront les fonctions et seront équipées des dispositifs qui suivent :
  - Fonctions de commande des appareillages
  - Diagramme (mimic) de commande locale
  - Visualisation de la position des appareillages
  - Sélection des modes local/distance
  - Alarmes SF6
  - Inter-verrouillage entre appareillages de la travée
  - Tous les borniers entrées et sorties nécessaires
  - Résistance anti-condensation
  - Eclairage, etc..
- Toutes les liaisons entre les appareillages, TT, TC, surveillances SF6 et les armoires locales seront réalisées par le Constructeur du poste sous enveloppe métallique.
- Tous les câbles basse tension seront anti-inductifs, non propagateurs de l'incendie et mis à la terre aux deux extrémités. Un document justifiant le choix des câbles BT (type, section, protection, etc...) ainsi que les normes de références doivent être remis à l'ONEE/BE au stade de l'approbation des schémas de l'armoire de regroupement.
- Le contrôle des polarités dédiées pour les circuits de l'armoire blindée doit être réalisé au niveau de l'armoire de regroupement locale.

### **Verrouillages**

L'entrepreneur doit élaborer un schéma détaillé des systèmes de verrouillage électrique entre les différents appareils de coupure en tenant compte de toutes les configurations possibles de l'exploitation du poste et pour éviter les fausses manoeuvres.

### **Contacts auxiliaires pour disjoncteurs, sectionneurs et sectionneurs de MALT**

Les contacts auxiliaires de position équipant les dispositifs doivent être liés aux arbres de manoeuvre.

Le nombre de contact à disposition du client ne doit pas être inférieur à 7NO et 7NF.

#### **3.7.3.8 Transport, stockage, montage sur site**

L'Entrepreneur aura à sa charge le transport de l'ensemble du matériel objet de ce dossier, à pied d'œuvre (poste 225/20 kV d'AKREUCH). Le blindé est transporté de préférence par travée complète.

Les unités de transport (UT) supplémentaires incluent les traversées, les jeux de barres, transformateurs de tension et accessoires.

Les dimensions des unités de transport sont optimisées en fonction des limites habituelles inhérentes aux exigences du transport et de la manutention.

La travée assemblée est posée avec précaution dans une housse de protection.

Les Unités de Transport sont transportées en caisses pleines adaptées aux exigences du transport maritime et de la manutention.

Pour empêcher la pénétration de l'humidité et des poussières dans les compartiments SF6, toutes les UT sont scellées et pressurisées avec du gaz sec, azote ou SF6, à la pression de transport.

L'emballage des unités de transport est conçu pour protéger le matériel pendant le transport et une période de stockage n'excédant pas six mois depuis le départ usine jusqu'à l'installation sur site. Les matériels doivent être stockés à l'abri, dans des bâtiments ventilés, le sol doit être sec.

Si les conditions de stockage dépassent six mois ou bien si les conditions de stockage sont particulièrement sévères, le matériel doit être soumis à des inspections périodiques par l'entrepreneur.

Le fournisseur devra détailler les conditions de supervision et de montage du poste y compris la supervision du raccordement des têtes de câble à l'enveloppe du poste.

La manipulation de petites unités de transport telles que les connections à la gaine, au TC, est facilitée par des outillages 10 000 N fournis sur site par l'entrepreneur.

Le fournisseur des cellules blindées aura à sa charge :

- Montrer au personnel de l'ONEE-BE les méthodes de montage du poste.
- Vérifier la précision des dimensions et le respect des tolérances de construction pendant le montage.
- Répondre aux questions posées par le personnel de l'ONEE-BE et fournir un guide d'exploitation technique.

### **3.7.3.9 Assurance Qualité/Essai et procédure d'inspection**

#### **Assurance qualité**

L'assurance qualité de la conception, du développement, de la production, de l'installation et mise en service du matériel et méthode de travail devra être régie selon les normes ISO.

Le plan de qualité du fournisseur devra indiquer, pour tous les essais et inspections :

- attribution des responsabilités
- utilisation des équipements et des procédures d'essai
- exemplaire du manuel de maintenance
- acceptation/rejet des critères.

L'entrepreneur devra fournir ses propres certificats d'Assurance Qualité ISO délivrés par un organisme international, accrédité et indépendant.

Redal se réserve lui-même le droit de demander au fournisseur toutes les informations relatives à l'Assurance Qualité dont il a besoin.

#### **Essais de type**

Les équipements offerts devront être testés selon la dernière révision des normes CEI. Les essais de type seront acceptables par Redal seulement si les équipements offerts dans l'offre de l'entrepreneur sont similaires aux équipements sur lesquels les essais de type ont été effectués.

Les essais de type doivent être conformes à la norme CEI 62271-203 et sont comme suit :

- Essais diélectriques des circuits principaux, auxiliaires et de commande
- Essai de tension de perturbation radioélectrique
- Mesurage de la résistance du circuit principal et des circuits auxiliaires
- Essais d'échauffement
- Essais au courant de courte durée et à la valeur de crête du courant admissible
- Essais d'établissement et de coupure
- Essais de vérification de la protection procurée par les enveloppes
- Essais d'étanchéité
- Essais mécaniques
- Essais d'environnement
- Essais de compatibilité électromagnétique (CEM)
- Essais additionnels sur les circuits auxiliaires et de commande
- Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure
- Essais mécaniques
- Essais climatiques
- Epreuves des enveloppes
- Essai de pression des cloisons
- Essai en cas d'arc dû à un défaut interne
- Essais des isolateurs
- Essai de corrosion sur les connexions de terre

### **Essais de routine**

Les équipements offerts doivent subir en usine les essais de routine tels que exigés dans les normes CEI (dernières révisions).

Il sera effectué en usine aux frais de l'entrepreneur et éventuellement en présence des représentants de Redal, les essais de réception ayant pour objet de vérifier les garanties données par le Constructeur.

Si Real a décidé de renoncer à l'envoi des représentants pour assister aux essais en usine, il en informera le Constructeur dans les 2 semaines après la réception de la convocation, indiquant à Redal la date du début des essais. Ceux-ci seront réalisés par le Constructeur à qui, il appartient d'envoyer à Redal les procès-verbaux de l'ensemble des essais. Si les essais n'ont pas été satisfaisants, pour tout ou partie de la fourniture, Redal pourra demander une seconde série d'essais dont les frais seront à la charge du Constructeur après que celui-ci aura apporté les modifications ou améliorations nécessaires à son matériel qui aura été laissé à sa disposition.

La conformité des essais aux garanties techniques fournies par le Constructeur est une des conditions qui entraînent la réception du matériel sur site suivant les valeurs garanties des spécifications techniques.

Il est spécifié que le Constructeur doit effectuer tous les essais qui prouvent le bon fonctionnement du matériel conformément aux normes de référence.

En particulier :

- Essais diélectriques des circuits principaux et des circuits auxiliaires.

- Essais des circuits auxiliaires et de commande.
- Mesurage de la résistance du circuit principal et des différents relais.
- Essais d'étanchéité au gaz SF6.
- Contrôles visuels et du modèle.
- Essais de pression des enveloppes.
- Essais de fonctionnement mécanique.
- Essais des circuits auxiliaires, de l'équipement et des verrouillages du mécanisme d'entraînement.
- Essais de pression des cloisons.
- Vérification des valeurs de fonctionnement des différents accessoires des cellules blindées et de leurs armoires de commande en particulier des densimètres, manostats et des soupapes de sécurité.

Il est précisé que les performances garanties ci-après s'appliquent à un appareil neuf.

Sauf indications contraires, les performances sont garanties dans tout le domaine de fonctionnement de l'appareil (température de - 8 à + 50 °C, tension continue de  $U_n - 20\%$  à  $U_n + 10\%$ , pression de SF6 comprise entre la pression de "complément de remplissage" et la pression assignée...).

Chaque valeur indiquée doit être accompagnée d'une tolérance compatible avec les moyens de contrôles usuels.

### **Essais sur site**

Les essais après montage sur site sont exécutés pour pouvoir détecter les dommages éventuels subis pendant le transport, le stockage et l'assemblage final.

Ils doivent être effectués selon les normes CEI avec au minimum :

En cours de montage :

- La mesure de la résistance du circuit principal
- Vérification de l'étanchéité des compartiments assemblés et scellés sur site.

Après montage :

- Réglage et vérification des relais basse tension
- Vérification et essais de fonctionnement des interverrouillages
- Vérification et essais de fonctionnement des appareillages de manœuvre
- Vérification et essais du système de contrôle du remplissage SF6
- Les essais diélectriques Haute tension selon la procédure B de la CEI.

### **3.7.3.10 Maintenance et Entretien**

#### **Contrôle de routine**

L'exploitant du poste blindé 225 kV doit pouvoir contrôler régulièrement les indicateurs de position des disjoncteurs, des sectionneurs et des sectionneurs de MALT depuis le sol sans devoir ouvrir des portes, des trappes. Si des équipements à contrôler du poste sont en hauteur, des plates-formes mobiles adaptées avec marches, rampes et garde-corps devront être fournies par l'entrepreneur. Pour la maintenance, l'exploitant du poste blindé 225 kV doit pouvoir prendre le contrôle du disjoncteur ou du sectionneur depuis l'appareil, obtenir une isolation du circuit électrique visible, marquage des circuits de contrôle des sectionneurs, et sécuriser les conditions de travail en cadenassant les sectionneurs et les sectionneurs de MALT et en débandant les



ressorts des mécanismes de commande. Dans cette optique, les équipements devront être adaptés à cette manière de faire.

L'opérateur devra pouvoir accéder facilement à la plupart des composants, densimètres inclus, ainsi que leurs équipements de contrôle et de monitoring, dans le cadre d'une inspection de routine.

Les composants nécessitant une maintenance fréquente devront être facilement accessibles et démontables.

### **Outillage spécial**

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture et la pose dans les locaux du poste blindé 225kV, le matériel indiqué ci-après ainsi que les outils spéciaux nécessaires pour la maintenance :

Outils spéciaux nécessaires au service normal et à la manutention comme détaillé ci-après :

- 1x Outils d'extraction de la chambre de commutation du disjoncteur
- 1x Endoscope
- 1x Micro-ohmmètre
- 1x Multimètre électronique/analogique
- 1x Analyseur de durée pour disjoncteur, sectionneur et sectionneur de mise à la terre de travail
- 1x Equipement d'essai des transformateurs d'intensité et de tension
- 1x Ensemble de manivelles :
  - 1 pièce de manivelle "Disjoncteur"
  - 1 pièce de manivelle "Sectionneur".
- Une (1) échelle mobile pour l'entretien
- Un premier remplissage fût en gaz SF6
- Un détecteur de fuite de gaz
- Deux stations mobiles turbo complètes pour le traitement du gaz avec compresseurs, pompes à vide, réservoirs etc...
- Hygromètre
- Jauge à vide
- Manomètre numérique
- Raccord quatre voix pour récupération du gaz SF6
- Filtre récupération SF6.

Note 1 : La liste des outils spéciaux mentionnée ci-dessus devra comporter des tresses de MALT portatives pour effectuer des mises à la terre temporaires au cours des travaux de maintenance, en plus des sectionneurs de MALT requis.

### **Disponibilité de pièces de rechange**

Le fabricant devra assurer la disponibilité de toutes les pièces de rechange nécessaires durant la durée de vie des équipements.

Dans le cas où le fabricant arrêterait totalement la fabrication de cette gamme de produits ou de ses pièces de rechange, Redal devra être avisé au moins 24 mois à l'avance. Le fabricant devra rendre disponible pour Redal, à ce moment-là, toutes les informations nécessaires sur les pièces de rechange requises.

Le poste sous enveloppes métalliques 225 kV devra être conçu pour permettre une extension à chaque extrémité en limitant les coupures lors de l'installation des nouvelles cellules blindées.

### **Maintenance**

Le blindé devra être conçu et construit pour minimiser les besoins de maintenance et dans cette optique :

- Les disjoncteurs ne devront pas nécessiter d'inspection interne ou de maintenance avant moins de 10 coupures au courant nominal de court-circuit.
- Les sectionneurs de terre à pouvoir de fermeture ne devront pas nécessiter d'inspection ou de maintenance avant 2000 manœuvres d'ouverture et de fermeture et 5 manœuvres de fermeture au courant de crête de courte durée.
- Les sectionneurs et les sectionneurs de MALT ne devront pas nécessiter de maintenance ou de contrôle avant moins de 2000 manœuvres d'ouverture et de fermeture.
- Les paliers et les roulements devront être lubrifiés pour leur durée de vie.
- La périodicité des maintenances est au minimum de 5 ans pour les composants externes aux appareillages et elle est de 10 ans minimum pour les composants internes aux appareillages.
- La maintenance impliquant l'ouverture des compartiments ne devra pas être nécessaire avant 25 années de service.
- Le constructeur proposera un plan de maintenance.

### **3.8 TRAVAUX DE REAMENAGEMENT AUX POSTES EXISTANTS ZAER et CTM**

L'Entrepreneur aura à sa charge l'ensemble des études, fournitures et travaux aux réaménagements ci-dessous.

#### **3.8.1 Au poste de ZAER : Travaux de réaménagement sur le départ 225kV existant (futur AKREUCH)**

L'Entrepreneur aura à sa charge :

- La dépose des circuits bouchons existants ainsi que des bobines de drainage, des adaptateurs d'impédance et des raccords et connexions correspondants.
- La fourniture et l'installation de deux nouveaux circuits bouchon mono-onde, 1250 A, sur phases 4 et 8 (voir article Télécom).
- La fourniture et l'installation de deux nouveaux ensembles de protection H.F comprenant 2 bobines de drainage et 2 adaptateurs d'impédance installés sur les phases 4 et 8 (voir article Télécom).
- Les raccords et connexions adéquats sont à prévoir.

NB : Tout le matériel déposé doit être emballé par l'Entrepreneur avec le plus grand soin, et remis à ONEE-Exploitation.

#### **3.8.2 Au poste CTM : Travaux de réaménagement sur le départ 225kV existant (futur AKREUCH)**

L'Entrepreneur aura à sa charge :

- La dépose des isolateurs 225kV existants, des châssis, des raccords et connexions correspondants installés sur le départ 225kV
- La fourniture et l'installation de 3 diviseurs de tension capacitifs 245 kV, en porcelaine, 220000V/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ -100/ $\sqrt{3}$ V, CL 0,5 et 3P, 50VA avec fourniture des supports métalliques correspondants, ainsi que tous les travaux de génie civil correspondants.

- La fourniture et l'installation de deux nouveaux circuits bouchon mono-onde, 1250 A, sur phases 4 et 8 (voir article Télécom).
- La fourniture et l'installation de deux nouveaux ensembles de protection H.F comprenant **2** bobines de drainage et **2** adaptateurs d'impédance installés sur les phases 4 et 8 (voir article Télécom).
- La fourniture et l'installation des coffrets de regroupement pour les circuits tensions.
- Les raccords et connexions adéquats sont à prévoir.

**NB :** Tout le matériel déposé doit être emballé par l'Entrepreneur avec le plus grand soin, et remis à ONEE-Exploitation.

Nota : les coffrets de regroupement devront être équipés de sectionneurs et disjoncteurs à l'instar des ceux des TT's des départs 225kv. Vu que les secondaires ne seront pas utilisés, il y a lieu de prévoir des résistances afin de garantir la stabilité thermique des enroulements, **résistance dont la valeur est à justifier par note de calcul.**

### 3.9 EQUIPEMENT ELECTRIQUE RELATIFS AU TRANSFORMATEURS

#### 3.9.1 Travées Transformateurs 225/20 kV de 70 MVA partie Air

Chacune des deux travées transformateur comprend :

- La charpente secondaire des supports de l'appareillage THT et HTA, comme spécifier dans le présent cahier des charges.
- 1 Résistance monophasée de neutre 24 kV, 1000 A - 12,5Ω, avec TC incorporé et son sectionneur unipolaire 36kV.
- Mise à la terre du neutre 225kV.
- Un TC tore de terre résistante compatible avec la protection.
- Un transformateur pour la protection masse cuve du transformateur de puissance, 50-200/1A, 5P20 - 10VA.
- Un isolateur support 245 kV, C8-1050 pour le neutre 225 kV.
- Les isolateurs supports 36 kV, C10-170, type extérieur.
- La protection incendie des transformateurs de puissance à eau pulvérisée.
- Les connexions souples en câble Almélec 570 mm<sup>2</sup> côté 225 kV et en tube Cu 25/30 et 35/40 respectivement pour les neutres 225 et 20kV du transformateur de puissance.
- Une grille d'une capacité de 24 câbles de section 630mm<sup>2</sup>, en :
  - connexions rigides en barres cuivre isolé (gainé y compris raccord) de **100x10 (2 barres par phase)** côté 20kV et raccords correspondants conformes au CSTG page 189, avec un écartement de 1,00 mètre entre phases.
  - ou
  - Connexion rigide en tube Aluminium selon CSTG ONEE (gainé y compris raccord).
- Les TC d'injection et un commutateur pour le TCFM.
- La protection incendie eau pulvérisée.
- Les liaisons HTA en câble 630mm<sup>2</sup> entre le transformateur et les tableaux HTA.
- Les raccords correspondants à brides, fixes, souples, cuivre, Alu ou bimétals.
- Les macarons de repérage pour les appareils de coupure et du matériel THT et HTA.
- La plaque de nomination de la travée transformateur.
- Les indices de repérage horaires grand modèle.
- Les connexions souples en câble Almélec 570 mm<sup>2</sup>.
- Les tiges de scellement des supports métalliques.
- Les gabarits de réglage.
- Les caillebotis fixes pour les commandes des sectionneurs.
- Le réseau de mise à la terre.
- L'éclairage des installations.

Les deux transformateurs de puissance de 70 MVA chacun, de fourniture Redal sont prévus d'être déposés au poste Akreuch. L'Entrepreneur aura à sa charge, l'installation, le raccordement,

ainsi que les essais sur site et à la mise en service de ces deux transformateurs, ceci sous la surveillance de Redal et ses représentants.

**NB :**

**L'installation des deux transformateurs qui seront fournis par Redal est de type intérieur sous bâtiment. Le plan d'implantation de principe (plan du bâtiment industriel et plan coupes) seront communiqués lors de l'approbation des études et seront conformes au plan d'architecture. Il présente l'emplacement réservé et la situation future des infrastructures. L'encombrement des transformateurs doit être conforme avec celui-ci.**

**Le groupe de refroidissement (batteries radiateur et ventilateurs) de chaque transformateur est de type extérieur, il sera installé au choix de Redal du côté HTB ou HTA et sera déporté et situé à une distance de 8 à 11 m du transformateur. Redal a prévu lors de la commande des transformateurs la longueur de conduites nécessaire pour la circulation d'huile entre le transformateur et son groupe de refroidissement.**

### **3.9.2 Protection incendie des deux transformateurs de puissance**

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture, le transport, le montage et la mise en service de deux protections incendie à eau pulvérisée, à fonctionnement automatique, pour les deux transformateurs 225/20kV de 70 MVA.

- **La détection** sera effectuée par huit (8) détecteurs thermostatiques à billes de quartz 120°C. L'emplacement des détecteurs est réservé sur la partie supérieure des transformateurs. L'extinction se fera à l'eau pulvérisée par du gaz CO<sub>2</sub>, le taux d'application est de **30 litres par minute et par mètre carré** (l/mn/m<sup>2</sup>), la durée d'extinction est de **1** minutes. Les surfaces à couvrir comprennent la cuve, le conservateur d'huile, et les aéroréfrigérants.

- **Le stockage** de l'eau se fera dans une citerne de type horizontal pour chaque transformateur, de volume approprié, en acier galvanisé, capable de recevoir la pression de service **8** bar, la pression d'épreuve **12** bar, cette épreuve à 12 bar doit être effectuée par un organisme spécialisé en présence des agents ONE. Un PV de réception de chaque citerne doit être remis à l'ONEE avant la mise en service. La citerne est équipée d'un tampon de visite, un indicateur du niveau d'eau visible avec vannes d'isolement, un tube de plongeur 8 pouces avec bride de raccordement, les bouchons : remplissage, trop plein et de vidange, ainsi que tous les accessoires nécessaires.

- **L'extinction** sera réalisée par batteries CO<sub>2</sub> (une batterie pour chaque transformateur), un poste à vannes automatiques comprenant :

Le châssis support, les vannes 6 pouces, le déclic électrique 127 V CC, le système de déclenchement par biellettes et contre poids, les bouteilles CO<sub>2</sub>, les contrôleurs de charge CO<sub>2</sub>, les clapets anti-retour CO<sub>2</sub> pour bouteilles et pour le stockage, un dispositif de fuite CO<sub>2</sub>, une commande manuelle de secours, un contrôleur d'émission d'eau, un verrouillage du contre poids, une cage de pulvérisation en tube acier approprié de trois niveaux avec les supports et brides correspondants, le collecteur de liaison et les pulvérisateurs type P100 en laiton.

L'alimentation en eau de ces protections sera à partir de la station d'eau qui est remplie par camion citerne. Le premier remplissage est à la charge de l'Entrepreneur.

Les plans et schémas de la protection incendie seront soumis à Redal pour approbation avant son installation.

Le schéma du système de la protection incendie devra intégrer sur le tableau de commande de l'armoire de relayage (tranche transfo) un commutateur de mise en ou hors service de la protection incendie.

Le montage et la mise en service de ces protections devront être réalisés par le fournisseur des protections ou par son représentant au frais de L'Entrepreneur.

A l'issue des travaux, un essai réel de chaque protection incendie sera effectué par l'Entrepreneur en présence des représentants de Redal, l'entrepreneur se chargera du remplissage de la citerne et des bouteilles CO2 une fois les essais sont jugés concluants.

Il appartient au Contractant de :

- Fournir et poser le câblage anti-feu (câble reliant les détecteurs incendie aux coffrets).
- Réaliser l'équipement des commandes.
- Fournir, poser et brancher les conduites d'eau depuis la station jusqu'à la citerne de stockage de la protection d'incendie.
- Le réseau de mise à la terre.

### 3.9.3 Commande de l'éclairage public

L'Entrepreneur devra installer un système TCFM (Télécommande Centralisée à Fréquence Musicale) utilise pour permettre la mise en œuvre de l'éclairage public conformément à la spécification d'EDF HN 96-S-65 Décembre 1999 se système doit permettre la gestion de trois transformateur de puissance à terme.

La TCFM utilise un code qui comprend une impulsion de démarrage (ID) et des impulsions de commande.

Les émissions sur le réseau HTA sont synchronisées dans le temps par rapport à la fréquence mesurée du réseau.

Ce code est élaboré au poste-source par l'automate TCFM (en baie ou en PA) et est généré sur le réseau par l'intermédiaire de la station d'émission TCFM (générateur 175Hz, circuit shunt résonant, commutateurs d'injection " CI " et transformateurs d'injection " TI "). Il est interprété par les relais-récepteurs TCFM (relais récepteurs a quatre groupes d'ordres, boîtier signal de veille, compteurs électroniques, ...).

Les différents matériels composant la station d'émission TCFM, seront équipés pour la commande de trois transformateurs de puissance 70MVA, et ils comprennent, par transformateur les équipements suivant à savoir :

- La Baie de commande,
- Le générateur 175Hz,
- Le circuit-shunt,
- Les commutateurs d'injection 70 MVA, un par transformateur de puissance;
- Les transformateurs d'injection 70MVA, un par transformateur de puissance ;
- Le système de télésurveillance.

La spécification d'EDF HN 96-S-65 Décembre 1999I décrit les conditions et essais auxquelles doivent satisfaire ces équipements et leur mode de fonctionnement.

NB : L'entrepreneur est tenu de fournir une note de calcul justifiant le choix de matériel et puissance lors de la phase appel d'offre.

### 3.9.4 Grilles HTA :

L'Entrepreneur conçoit et réalise la grille HTA d'une façon à ce que :

- Chaque grille sera dimensionnée pour le raccordement de 24 câbles 630mm².
- La grille HTA supportera un transit de régime normal de 2000A. L'ensemble des connectiques et des tubes seront isolés par enrubannage thermo-rétractable.
- étudiera la mise en place d'un dispositif permettant de limiter les contraintes mécaniques des tubes sur les traversées HTA du Transformateur.
- effectuera le raccordement du neutre sur la RDN par l'intermédiaire d'un câble isolé de section 95mm² Alu et d'une prise mobile équerre 250A. Le raccordement du

transformateur de courant 241C (TC neutre) au réseau de terre sera quant à lui réalisé en câble cuivre 95 mm<sup>2</sup> isolé, Le raccordement BT de celui-ci se fera par un câble 2 x 6 mm<sup>2</sup> vers la tranche transformateur.

- Installera une barre de terre en cuivre nu sur laquelle seront raccordés les écrans de câbles des liaisons HTA.

### 3.9.5 Liaisons HTA en le transformateur de puissance et les tableaux HTA :

- Câble unipolaire en Aluminium, à isolement sec, 12,5 kA, de section minimale de **2x630mm<sup>2</sup> par phase et par arrivée**, quatre phases par liaison dont une de secours, de tension assignée 12/20 (24kV) kV, pour l'alimentation en double attache des deux arrivées 20 kV des deux postes HTA, avec deux fosses de levage d'un côté, posé sur tablettes dans des caniveaux recouvrant la totalité de chacune des quatre liaisons suivant un plan de pose, avec une note de calcul justificatif du transit du câble. Le câble doit satisfaire à la norme NF C13-200, NF C 33-226 et CEI 502. La méthode de réticulation doit être agréée EDF. Ce câble doit être prévu pour fonctionner à une température maximale admissible sur l'âme en permanence de 90 °C et en court -circuit durant 2 sec de 250 °C.
- Les boîtes d'extrémités extérieures, synthétique à froid, type extérieur, 36 kV pour zone polluée, pour câble 630 mm<sup>2</sup> Alu adapté au jeu de barre an aval du transformateur.
- Les boîtes d'extrémités intérieures, synthétiques à froid, type extérieur, 36 kV, pour câble 630 mm<sup>2</sup> Alu.

### 3.9.6 Raccords et connexions pour appareillage THT et HTA:

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture, l'installation de tous les raccords (fixes, souples, cuivre, aluminium ou bimétalliques) sur appareillage THT et HTA, tendues des conducteurs, raccords etc..., pour réaliser les différentes connexions entre les conducteurs d'une part, et entre les conducteurs et l'appareillage d'autre part.

La valeur du courant de court-circuit à tenir pour les raccords sera de 40 kA/1sec pour la partie THT et 12,5 kA/1sec pour la partie HTA.

Compte tenu des efforts de vent fort et permanent pouvant entraîner des vibrations sur les tubes et les raccords, l'entrepreneur doit prévoir des raccords qui résistent à tous les efforts qui peuvent engendrer leur rupture ou desserrage. Il est à rappeler que l'effort du vent à considérer pour le poste d'AKREUCH est de 240 daN/m<sup>2</sup> et que ces raccords seront conçus pour fonctionner dans ces conditions climatiques.

Les raccords et les dispositifs de fixation qui sont soumis à des contraintes mécaniques auront une résistance à la rupture qui sera deux fois plus grande que les contraintes maximales calculées.

Les raccords sur les appareils seront de type boulonné, et les raccords ou manchons d'ancrage pour les tendues seront de type à sertir.

Avant le montage, les surfaces seront nettoyées et graissées par un produit de contact et recouvertes après leur montage d'une couche de graisse neutre.

#### ESSAIS :

Le fabricant présentera une documentation complète sur les essais de type réalisés sur les pièces de caractéristiques électriques similaires à la spécification, incluant dans la dite documentation les résultats des essais et leurs protocoles correspondants.

A la réception du matériel, on effectuera dans tous les cas une inspection de :

- Degré de finition des surfaces.
- Vérification des dimensions en accord avec les croquis présentés par le fabricant.
- Analyses de l'alliage employé dans la fabrication.



- Le jeu et le parallélisme résultants après l'application des couples de serrage indiqués sur les raccords correspondants.
- Les dits essais sont prévus dans la norme NEMA CC1. De même, Redal pourra demander à l'Entrepreneur les analyses qu'il juge convenables, afin de déterminer la composition des alliages employés dans la construction du matériel de connexion. Les protocoles des essais réalisés, ainsi que les résultats des analyses, seront envoyés à Redal préalablement à la réception du matériel de connexion.

L'entrepreneur remettra à Redal en quatre copies les plans et les informations complémentaires suivantes :

- Caractéristiques électriques, thermiques, mécaniques et des données concernant les surintensités thermiques et dynamiques que les raccords peuvent supporter.
- Caractéristiques chimiques des graisses nécessaires à utiliser.
- Les instructions de montage, avec indication des outils nécessaires à utiliser à chaque phase de montage, ainsi que les précautions à prendre, couples de serrage à utiliser dans la totalité de la boulonnerie, etc...

### **3.9.7 Caillebotis métalliques**

L'Entrepreneur fournira et posera la totalité des caillebotis métalliques nécessaires à la commande des sectionneurs. Leur emplacement de principe est indiqué sur le plan guide ONEE dans le CSTG. Leurs dimensions doivent être suffisantes pour qu'une personne exécutant une manœuvre ne soit pas amenée à le quitter au cours de cette manœuvre. Les caillebotis seront réunis par câble cuivre au bloc de commande du sectionneur. Le positionnement définitif des caillebotis sera déterminé en fonction du dispositif de commande des sectionneurs à installer.

### **3.9.8 Réseau de mise à la terre et paratonnerres**

L'Entrepreneur conçoit et installe un réseau général de terre constitué d'un maillage (grille de terre) en câble cuivre nu de 147,1 mm<sup>2</sup> de section comme suit :

- enterré en extérieur des bâtiments, à une profondeur minimale de 0,8 m.
- mis en place en fond de fouille et en serpentins sur le ferrailage des dallages pour les locaux techniques.

Il couvrira l'ensemble des installations à construire 225 kV, 20 kV, Le bâtiment PSEM, les loges transformateur, le bâtiment de commande, le bâtiment industriel, le bâtiment HTA, les clôtures grillagées, ainsi que toutes les installations qui se trouvent dans l'enceinte du poste. L'Entrepreneur est chargé du raccordement de ce réseau maillé de terre général à toutes les masses métalliques des installations à réaliser; charpentes, armoires, coffrets, châssis, bâtis d'appareils, cuves des transformateurs, gaines métalliques des câbles B.T blindés, ainsi que toutes les parties métalliques se trouvant à l'intérieur du poste etc.

Il est à noter que les mailles peuvent être carrées, rectangulaires ou mixtes au sein du réseau maillé, dépendant des masses métalliques qui doivent être mises à la terre. Tous les châssis supports et charpentes métalliques seront raccordés au réseau maillé par deux boucles en câble cuivre de 147,1 mm<sup>2</sup>, chaque boucle sera raccordée à deux branches différentes d'une maille. Le tracé de la grille de terre sera déterminé par note de calcul (suivant la norme IEEE - standard Guide of substation grounding version 2000) en tenant compte de la résistivité du sol mesurée sur site afin que les tensions de toucher et de pas soient inférieures à celles tolérables par le corps. Ces dernières seront calculées au préalable.

Les tensions de toucher et de pas doivent être mesurées sur site avant la mise en service.

Il est à signaler que la résistivité du sol doit être mesurée par un laboratoire accrédité par un organisme national, en présence d'un représentant de Redal.

La résistance globale du réseau maillé de terre devra être inférieure à **1 Ohm**. Toutes les dispositions en vigueur devront être prises pour assurer cette condition.

La mise à la terre des appareils THT et HTA et leurs supports ainsi que toutes les installations dans les bâtiments, doit être réalisée par des remontées en double boucles de terre en diagonale fixées sur les supports des appareils avec des raccords à ailettes pour les parafoudres.

Les connexions entre deux câbles de terre enterrés seront faites par des raccords de sertissage (raccords en C) minimum 2 raccords par connexion.

L'entrepreneur est tenu de prévoir des réservations en tubes PVC au niveau des massifs, pistes et voies de roulement pour le passage du câble de terre vers la charpente et **en aucun cas le béton ne doit être coulé sur le câble de terre**.

Chaque pied de support recevra deux boucles de terre fixées par raccords simples ou doubles en diagonales. L'exécution du réseau de terre sera réalisé conformément au plan approuvé, impérativement sous surveillance de Redal, et ce avant l'enterrement du câble de terre, et sera sanctionnée par des PV signés par le représentant de l'Entreprise et ceux de Redal.

L'Entrepreneur prévoira également des prises de terre constituées par des raccords à ailettes cuivre, avec plaque bimétal, de manière à faciliter l'encadrement par des dispositifs de mise à la terre lors des interventions sur les installations.

L'entrepreneur fournira et raccordera également au niveau des connexions en câble ou en tube entre appareils THT et HTA des anneaux pour la fixation des perches de mise à la terre (2 anneaux par liaison).

**L'Entrepreneur doit fournir la note de calcul justificative de ce réseau de terre en veillant à ce que les tensions de toucher et de pas respectent la norme IEEE dernière version, pour un courant de court-circuit de 40 kA pendant une seconde.**

### 3.9.9 Aération et ventilation des locaux :

Les locaux non climatisés ont un système de ventilation naturelle réalisé par l'installation de grilles d'aérations, munies de filets anti-insectes et filtres anti-poussières, placés sur les portes externes et les fenêtres.

## 3.10 POSTE HTA

### 3.10.1 Tableau HTA

Les prestations de l'Entrepreneur, fournitures et travaux, donneront lieu essentiellement à la mise en place d'un tableau préfabriqué blindé à disjoncteurs débrochables, conformément aux spécifications ci-après y compris :

- tous les accessoires et outillage d'intervention propres au matériel ainsi que certaines pièces de rechange indiquées au bordereau des prix;
- La fourniture du matériel HTA nécessaire (cosses, boîtes d'extrémités intérieures et câbles HTA etc) au raccordement des arrivées et des liaisons couplage.

Les cellules constituant le tableau HTA devront constituer **Six (6)** demi-rames, comprenant:

- **6** cellules disjoncteurs arrivées transformateurs 1250A-24 KV avec TT;
- **3** cellules disjoncteur couplage 1250 A - 24 kV;
- **24** cellules disjoncteurs départs 630 A - 24 kV ;
- **3** cellules pont de barres 1250 A - 24 kV ;
- 2 cellules protection TSA

Les cellules fournies par l'Entrepreneur seront de type blindé à pas 500mm, équipées de disjoncteurs débrochables, (sectionneur débrochable pour les remontés de barres) utilisant l'hexafluorure de soufre (SF6) ou le vide comme diélectrique de coupure.

## **ARTICLE 4 SPECIFICATIONS DES FOURNITURES ET DU MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX D'APPAREILLAGE BASSE TENSION**

#### 4.1 CONSISTANCE GLOBAL DU PROJET

Le présent article concerne les fournitures et travaux BT du nouveau poste source Akreuch, les travaux à réaliser dans le cadre du dit cahier de charge comprennent, la fourniture, installation et essais des équipements suivants :

- Les tranches BT des travées THT et transformateurs 225/20kV,
- Le réaménagement des tranches BT des postes ONEE CTM et ZAER.
- Les sous-tranches BT des cellules HTA,
- Le système contrôle commande de surveillance local et avec les Dispatching Redal et ONEE.
- La fourniture et installation des câbles BT et des chemins de câbles entre les bâtiments du poste.
- Les services auxiliaires du poste (Armoires AC/DC, redresseurs, 127/48Vcc, TSA...etc).

#### 4.2 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

L'Entrepreneur aura à sa charge l'ensemble des études, des fournitures, de la mise en place, des travaux de montage, du raccordement, des essais, des vérifications nécessaires à la réalisation du poste Akreuch ainsi que les travaux de réaménagement aux postes 225 kV de ZAER et CTM.

L'Entrepreneur devra réaliser les tranches conformément aux plans unifilaires BT de protections DIT, aux principes des Spécifications Techniques de l'ONEE joints au présent CCTP et aux fonctions indiquées dans les plans types ONEE. Il pourra en plus s'inspirer, du descriptif.

Le matériel BT retenu au cours du jugement technique doit impérativement être commandé au stade du marché et installés par l'Entrepreneur.

Le poste 225KV d'Akreuch sera en technologie numérique intégrée.

L'Entrepreneur reconnaît avoir visité les lieux des postes 225 kV de ZAER et CTM concernés par les travaux de réaménagement pour se rendre compte des installations existantes, des fournitures demandées et des travaux à réaliser.

**Aucune réclamation ne sera prise en considération au stade de réalisation.**

#### 4.3 TRANCHES BASSE TENSION

##### 4.3.1 Généralités

L'Entrepreneur devra proposer le type et la marque du matériel principal de protection et de contrôle commande dont la liste est jointe dans ce cahier des charges. Ce matériel doit répondre aux exigences suivantes :

- Conforme aux principes des Spécifications Techniques de l'ONEE/BE, aux plans unifilaires BT de protections DIT et aux fonctions indiquées dans les plans types ONEE/BE.
- A déjà subi avec succès les tests de conformité par un laboratoire de renommée internationale (fournir certificat et résultat de tests avec les normes de référence).
- Est déjà utilisé pendant au moins (2) deux ans dans l'un des organismes d'électricité de transport d'énergie dont le réseau est similaire à celui de l'ONEE/BE (EDF , REE , ENEL etc...) pour un niveau de tension  $\geq 225KV$  (fournir certificat de satisfaction de cet organisme daté, signé et cacheté).
- Répondre aux principes des spécifications techniques de Redal, au CSTG de l'ONEE/BE (annexe5) et aux fonctions des schémas types de l'ONEE/BE (une documentation technique détaillée, en langue française, devra être jointe à la soumission).

- Ayant déjà subi avec succès les tests de conformité décrits à l'annexe 5 du CSTG 2ème partie, par un laboratoire de renommée internationale (un certificat de test date et cacheté devra être joint dans la soumission)
- Répondre au palier 96 d'EDF pour les protections barres selon les exigences du présent CCTP
- Répondre au palier 86 d'EDF pour les autres tranches BT du tableau HTA selon les exigences du présent CCTP.

L'examen et l'approbation des plans et schémas qui seront effectués par Redal ne dégagera en rien la responsabilité de l'Entrepreneur lors de la mise en service de ces équipements, qui devront remplir toutes les fonctions indiquées dans les spécifications techniques et dans les plans types et unifilaires BT de protections DIT de l'ONEE/BE. L'Entrepreneur, reste responsable de l'étude finale du projet.

Redal se réserve le droit de ne pas accepter un matériel reconnu conforme dans le cadre de cet AO, et dont le comportement en exploitation de matériel identique se serait révélé non satisfaisant.

L'Entrepreneur devra garantir la pérennité de la maintenance de son matériel durant une période d'au moins (10) dix ans, à compter de la date de sa mise en service.

Toutes les fonctions et exigences demandées dans le cahier des charges doivent être fournies même si elles figurent dans la notice technique du constructeur en offre optionnelle.

Redal mettra à la disposition de l'entrepreneur, après la notification de l'ODS, tous les plans d'appareillage BT des installations existantes, nécessaires pour les études des ouvrages objet de ce cahier des charges

Le constructeur doit assurer que son matériel conserve l'intégralité des fonctions pour lesquelles il a été conçu dans les conditions nominales lors de certaines dates butoirs.

Les équipements livrés s'entend compris matériel, logiciels, copies soft, paramétrage et configuration.

L'architecture du type **boucle** n'est pas acceptée.

- 1). L'attention de L'Entrepreneur est attirée sur le fait que les relais de protections doivent au moins répondre aux principes des spécifications disponibles à l'ONEE/BE. La séparation des fonctions de protections au niveau des tranches BT devra être faite suivant les plans unifilaires BT de protections **DIT** joints.
- 2). Chaque fonction de protection doit avoir des plages de réglage très larges et des pas de réglage très fins.
- 3). Le repérage BT (câbles, fileries, armoires et coffrets) devra être conforme à la norme CEI en tenant compte des déviations et directives indiquées dans le document «Principales déviations aux règles CEI d'identification du matériel BT des postes numériques THT/HT, édition 5 » et qui remplacent les textes respectifs du CSTG.
- 4). La présentation des plans devra aussi être conforme à la norme CEI.
- 5). Toutes les études et tous les schémas d'exécution (Schémas développés, schémas unifilaires de protection, raccordement, implantation; bilans, etc.), nécessaires à la réalisation complète de la totalité des installations objet de ce cahier des charges sont à la charge de L'Entrepreneur y compris les schémas des installations qui ont été touchés par les extensions.

- 6). Pour la protection différentielle à fournir dans le cadre de ce cahier des charges, l'Entrepreneur devra prévoir obligatoirement **des convertisseurs de communication Fibre optique /2 Mbits, G 703-E1, 75 Ohms.**
- 7). L'image au niveau N2 de tous les modes et consignes d'exploitation configurés sur les équipements d'une tranche au niveau N1 doit être conservée conforme à ce dernier en cas de rétablissement de la tranche après indisponibilité de cette dernière.
- 8). Les départs 225kV, couplage 225kV (avec exploitation en transfert) et l'armoire PA des TSA seront équipés par des compteurs numériques actifs et réactifs de classe 0.5 munis d'une entrée d'alimentation auxiliaire continue. Ces comptages doivent être conformes à la spécification technique de l'ONEE/BE. Ils doivent être fournis avec les accessoires de programmation et de relevé (un logiciel et deux ports optiques pour PC, y compris le logiciel avec stockage des courbes de charges à différents pas de temps paramétrables) et être équipés de sorties permettant la transmission de télécomptage vers le dispatching et doivent être prévus dans les armoires de leurs tranches respectives). Tous les compteurs devront être raccordés sur les secondaires "mesure" des réducteurs de mesure respectifs.
- 9). L'enregistrement des tensions barres THT et HTA devra être sauvegardé sur une mémoire de masse dans le poste de conduite. L'intégration des valeurs des tensions mesurées par le système sera de l'ordre de **3 mn** et le stockage avec datation de l'ordre de **6 mois.**
- 10). Les ordres de déclenchement issus des protections devront obligatoirement être acheminés directement aux disjoncteurs.
- 11). L'Entrepreneur est tenu de respecter la notion de tranche indépendante. Chaque tranche basse tension devra être équipée par son propre UCL (unité de contrôle de tranche). Il ne sera pas accepté d'utiliser l'UCL d'une tranche pour traiter les informations concernant une autre tranche.
- 12). La conception d'une architecture avec UCL et protections dans un même boîtier ne sera pas acceptée pour la partie THT.
- 13). Tous les équipements de protection et contrôle commande devront être adaptés aux caractéristiques techniques des réducteurs de mesure prévus dans ce cahier des charges.
- 14). Le nombre d'entrées/sorties physiques et numériques des équipements ne sera défini qu'après la réalisation complète par L'Entrepreneur de la totalité des plans développés.
- 15). L'Entrepreneur, avant toute commande de matériel, doit définir le code exact de chaque appareil. L'ONEE/BE ne pourra donner son avis le concernant qu'après l'approbation des schémas développés.
- 16). Pour permettre la mise HS des réenclencheurs des départs 225KV et couplage 225kV (avec exploitation en transfert), en cas de travaux sous tension, une commande de mise En ou Hors service du réenclencheur à partir de l'armoire doit être prévue physiquement par un commutateur à clé retirable sur la position « Travaux sous tension ». Ce commutateur sera prioritaire sur toutes les commandes provenant soit du mimic, du système, ou du dispatching national.



- 17). En plus de la synchronisation par GPS du poste, des horloges internes avec datation à temps réel devront être prévus dans tous les équipements numériques. La mise à l'heure de chaque équipement par GPS devra être précise à la ms. Le chemin utilisé pour synchronisation horaire devra permettre une datation à la source dont l'écart entre équipements ne doit pas dépasser 5ms.
- 18). Les mises EN/HS des télédéclenchements triphasé et monophasé devront être prévus au niveau de chaque tranche départ 225 KV et de la tranche couplage 225kV (avec exploitation en transfert). Ces mises EN/HS devront être également signalées et commandées au niveau 2 et 3.
- 19). L'Entrepreneur notera que les dimensions de la salle de relaying indiquée sur le plan guide restent indicatives et qu'il lui revient de les soumettre au constructeur du système et équipements numériques pour restructuration et approbation en fonction du nombre d'armoires.
- 20). Le plan d'équipement des armoires de toutes les tranches BT devra être présenté à Redal pour approbation avant d'entamer les travaux d'équipement.
- 21). L'approbation des plans BT par Redal ne dégage en rien la responsabilité de L'Entrepreneur, qui est toujours responsable de l'étude finale du projet.
- 22). Le complément de toutes les informations (en plus de celles listées dans le schéma type ONEE/BE) jugées nécessaires par Redal, à remonter au dispatching national et au BCC sont à la charge de l'entrepreneur.
- 23). Les programmes "Interface Homme - Machine" de tous les équipements numériques BT de toutes les installations doivent être fournis en langue française. L'installation, et la copie de ceux-ci ne doivent être conditionnées par aucune clé ou jetons électroniques.
- 24). Les protections « défaillance disjoncteur » devront être avec contrôle et déclenchement monophasé et triphasé. La logique inter tranches de ces protections devra être réalisée.
- 25). Le commutateur à clé de mise EN/HS de la protection défaillance disjoncteur devra être gardé physiquement au niveau de chaque tranche, en portant l'inscription « Avant toute intervention sur les protections, il faut ouvrir ce commutateur », afin d'éviter d'émettre lors de travaux d'entretien sur une tranche THT (injections de courant, essais de la tranche, etc.) tout ordre de déclenchement intempestif vers les autres travées via la protection jeux de barres.
- 26). En plus de la fonction perturbographie intégrée dans tous les équipements numériques où cette fonction est réalisable et non remontée à la station d'ingénierie, l'Entrepreneur devra prévoir pour les départs 225kv et la tranche couplage 225kV (avec exploitation en transfert) suivant les spécifications ONEE/BE, une perturbographie par tranche (à remonter à la station d'ingénierie) indépendante des autres équipements avec tout le matériel nécessaire pour son exploitation (modem, imprimante graphique dédiée à cette fonction, choix de transmission automatique ou manuel des données et leur rapatriement à distance vers la station d'ingénierie et également rapatriement à la demande de ces données localement sur PC portable via un port RS232). Il doit en plus être fourni avec logiciels et accessoires pour sa mise en service et son exploitation.

- 27). Localisateur de défaut : la distance de défaut sera indiquée en Km avec lecture affichée ou indiquée à l'extérieur du boîtier et devra être remontée vers le système de conduite et vers le dispatching national.
- 28). Tous les ordres d'enclenchement des disjoncteurs (niveaux 1, 2 et 3 y compris le dégradé) doivent passer par les synchrochecks.
- 29). La commande au pied de l'appareil des disjoncteurs, sectionneurs généraux, aiguillages et de terres des installations THT (dans le cas d'une commande motorisée), doit être asservie par un commutateur local/distance. Ce commutateur doit être prévu initialement par les constructeurs de ces appareils. La position de ce commutateur doit être signalée et télésignalée.
- 30). La commande d'ouverture et de fermeture locale tranche, locale site et par télécommande des sectionneurs devra être prévue pour tous les sectionneurs THT y compris ceux de terre dans le cas d'une commande motorisée.
- 31). Les fonctions réenclencheur avec contrôle de synchronisme et protection à manque de tension doivent être réalisées telles qu'elles sont définies dans les schémas type ONEE/BE.
- 32). Le concepteur du système numérique doit fournir le SCL de l'application, les ICD des équipements ainsi que les CID chargés dans chaque matériel. Par ailleurs, un plan d'affectation Ethernet doit aussi être fourni.
- 33). L'Entrepreneur devra mettre à jour tous les plans et schémas des installations existantes touchées par des réaménagements. Les plans des installations existantes seront mis à la disposition de L'Entrepreneur par Redal après la notification de l'ODS
- 34). Tout équipement (appareillage, câbles, etc...) déposé ou remplacé sera présenté dans les règles de l'art et cédé à l'ONEE/BE.
- 35). Toute intervention de l'Entrepreneur sur les installations existantes doit être effectuée en présence des agents ONEE/BE de la Direction Régionale Concernée.
- 36). Toute tranche objet d'un quelconque aménagement ou réaménagement objet de ce cahier des charges doit être livrée à l'ONEE/BE vérifiée, essayée par l'Entrepreneur en présence des agents ONEE/BE.
- 37). Pour le réaménagement des postes de ZAER et CTM, l'attention de L'Entrepreneur est attirée sur le fait que s'il s'avère au cours des études et travaux qu'il est nécessaire d'adapter ou de remplacer du matériel existant: tel que ICT, ICS, , commutateurs, clés, fileries, câblages, repérages relais etc..., l'entrepreneur est tenu de réaliser ces prestations.
- 38). Pour respecter l'homogénéité et l'esthétique des postes existants, l'Entrepreneur devra :
  - a) Avant de soumissionner, effectuer une visite sur site afin de s'enquérir de l'état des tranches existantes, du type et caractéristiques des équipements installés ainsi que de tout matériel manquant ou défectueux qu'il aura à rajouter ou remplacer pour livrer ces tranches opérationnelles et compatibles aux différents équipements qui y sont raccordés.
  - b) S'inspirer des plans BT existants des postes.

- c) Mettre à jour des plans et schémas des installations sur lesquelles il a intervenu.

#### **4.3.2 Armoire de relayage**

- L'attention de L'Entrepreneur est attirée sur le fait que tous les équipements des tranches basses tensions du poste, seront installés dans des armoires au standard 19" à cadre pivotant. Ces armoires devront être conformes aux spécifications techniques de l'ONEE/BE (avec éclairage, thermostat température ambiante et porte en face avant transparent etc.).
- Ces armoires seront installées dans le bâtiment de commande.
- Ces armoires seront entièrement câblées et équipées, soit par le constructeur des protections et automatismes, soit par un ensemblier spécialisé dont les références doivent être vérifiées et validées par ce constructeur. Dans tous les cas, l'Entrepreneur doit faire appel à ce constructeur pour établir, avant expédition sur site, le protocole certifié et signé par lui-même qui précise que :
  - Le contrôle visuel de l'armoire et que le montage et le raccordement des différents équipements répondent aux exigences du matériel de sa fabrication.
  - La vérification et les essais mécaniques, électriques et diélectriques des armoires qui sont complètement équipées et câblées ont été effectués par lui-même sur la base des normes en vigueur dans ce domaine.
  - Le résultat des essais devra faire l'objet d'un procès-verbal à fournir à Redal. suffisamment à l'avance avant expédition sur site.
- L'Entrepreneur doit fournir des armoires propres à chaque tranche afin de respecter la notion de tranche indépendante.
- L'Entrepreneur doit respecter la notion de tranche indépendante. Dans le cas où un équipement est commun à plusieurs tranches, il devra être installé dans une armoire indépendante.
- L'aération de chaque armoire doit être étudiée et adaptée selon l'emplacement de cette armoire.
- Les paramètres de mesure doivent pouvoir être aisément lus sur afficheurs en face avant de l'armoire.
- Le plan d'équipement des armoires de toutes les tranches BT devra être présenté à l'ONEE pour approbation avant d'entamer les travaux d'équipement.
- La couleur de toutes les armoires et coffrets devra être « RAL 7032 »

Les équipements montés dans les armoires doivent être à une hauteur minimale de 40 cm du sol.

#### **4.3.3 Répartition des fonctions de la tranche**

La répartition des fonctions principales des tranches est définie dans les schémas unifilaires «DIT» ci-joints, les plans type ONEE/BE tout en y intégrant les exigences Redal.

- **DIT N° 225D indice C « Départ THT »**

- DIT N°225D-LC indice C «Départ 225 KV – Ligne courte»
- DIT N° 225 CP-T indice A « Couplage 225 KV exploité en transfert»
- DIT N°225PJB indice A « Protections numériques JB décentralisées (PJB+PDD) »
- DITN°225-DMU indice B « Délestage par minimum de tension 225kv »
- DIT N°225 TR CGC indice A « exigences côté 225kv d'un transformateur Client grands comptes »
- DIT N°225 TR MT Version C « Transformateur THT/MT »
- DIT N°SCP AG 225/60 et 225/22 Version A « Système de Contrôle Commande Numérique Architecture Générale- Double Etoile »

#### 4.3.4 Affectation des armoires de tranches

L'Entrepreneur respectera la notion de tranche indépendante. L'affectation des armoires devra se faire comme suit :

- Deux armoires ou trois armoires par tranche départ THT.
- Deux armoires ou trois armoires pour tranche couplage THT.
- Une armoire pour la tranche barres THT.
- Une armoire pour la tranche différentielle barres THT.
- Une armoire pour la tranche générale du poste.
- Une armoire par tranche services auxiliaires.
- Deux armoires ou trois armoires par tranche transformateur THT/HTA.
- Une armoire par tranche commune et barres MT.
- Un coffret tranche par cellule HTA

Le plan d'équipement des armoires de toutes les tranches B.T devra être présenté à Redal pour approbation avant d'entamer les travaux d'équipement (le nombre d'armoires selon l'affectation citée ci-avant est un minimum et peut être revu à la hausse).

Les équipements montés dans les armoires doivent être à une hauteur minimale de 40 cm du sol.

#### 4.3.5 Equipement basse tension

L'Entrepreneur est chargé de l'équipement des tranches suivantes en technologie numérique intégrée, tout en réalisant les fonctionnalités prévues par ONEE/BE dans les plans types et plans DIT BT, ainsi que par l'EDF dans les paliers numériques et suivant les particularités de ce cahier des charges.

Dans le cadre de ce Cahier des charges, L'Entrepreneur est chargé de :

##### **Au poste Akreuch**

- L'équipement de deux (02) tranches départ THT
- L'équipement d'une (01) tranche couplage THT exploitable en transfert
- L'équipement d'une (01) tranche barres THT
- L'équipement des armoires de regroupement THT du PSEM
- L'équipement d'une (01) tranche différentielle barre THT
- L'équipement d'une (01) tranche générale poste
- L'équipement de trois (03) tranches transformateurs THT/HTA
- L'équipement des armoires de facturation ONEE/BE
- L'équipement de trois (03) tranche commune et barres HTA
- L'équipement de six (06) sous-tranches arrivées HTA (à double attache).
- L'équipement de vingt-quatre (24) sous-tranches départs HTA
- L'équipement de trois (03) sous-tranches pont de barres HTA
- L'équipement de trois (03) sous-tranches couplages HTA

- L'équipement de deux (02) sous-tranches protection TSA
- L'équipement de la conduite et supervision du poste

#### **Au poste 225/60kv existant de ZAER**

- Le réaménagement de la tranche départ 225 kV existante (futur AKREUCH)

#### **Au poste 225kv existant de CTM**

- Le réaménagement de la tranche départ 225 kV existante (futur AKREUCH)

### **4.3.6 Constitution des tranches basse tension au poste Akreuch**

L'Entrepreneur est chargé de l'équipement des tranches suivantes en technologie numérique intégrée, tout en réalisant les fonctionnalités prévues par ONEE/BE dans les plans types et plans DIT BT, ainsi que par l'EDF dans les paliers numériques et suivant les particularités de ce cahier des charges.

Les protections et contrôle commande de ce poste devront être réalisés en technique numérique intégrée. En étape définitive :

- Le Poste sera téléconduit à partir du BCC de Redal sous le protocole de communication « Standard CEI 870-5-101 » ou « Standard CEI 104 » dernière mise à jour.
- la partie THT (y compris les sectionneurs d'aiguillage des deux transformateurs 225/20kV) sera télésignalisée à partir du Dispatching National ONEE/BE sous le protocole de communication « Standard CEI 870-5-101 » ou « Standard CEI 104 » dernière mise à jour.

**En plus des informations relatives au poste THT, une liste des informations relatives aux transformateurs 225/20kv doivent être remontées au dispatching national (positions des organes THT, Mesures,...)**

**Les listes des téléinformations à remonter au Dispatching National et BCC Redal seront établies ultérieurement.**

**Tout le matériel nécessaire à la téléconduite de ce poste sera fourni, installé et raccordé par L'Entrepreneur.**

**Les travaux à réaliser dans le présent Cahier des Spécifications et Conditions Techniques Particulières comprennent essentiellement :**

#### **4.3.6.1 La Tranche générale**

L'Entrepreneur doit s'inspirer des fonctionnalités de la tranche générale prévues au plan type « DTR/RE/CC-209 » (double batterie/redresseur et double polarité). Les relais de contrôle de tension batterie anormale et la masse batterie ne seront pas prévus dans la tranche générale mais ils devront être intégrés dans les redresseurs 127V et 48V.

En particulier, il sera prévu :

- Un commutateur physique qui réalisera les modes d'exploitation du poste (Local – Télécommande).
- le contrôle de la polarité 48 Vcc
- la remontée des informations câblées relatives aux équipements Télécom, tel que décrit dans l'article de télécommunication. L'Entrepreneur devra fournir et installer un calculateur de tranche dédié uniquement aux informations câblées relatives aux équipements Télécom, tel que décrit dans l'article de télécommunication. Le raccordement et la programmation de ces signalisations sont aussi à la charge de l'Entrepreneur. L'alimentation de ce calculateur sera en 127Vcc. Les cartes d'entrées/sorties seront en 48Vcc.
- Le traitement au niveau de cette tranche les télédelestages (IME – IMA) provenant de la salle HF

- La synchronisation de temps doit se faire par horloge de précision pilotée par satellite GPS pour tous les équipements numériques.
- L'indicateur horaire doit être synchronisé par horloge GPS
- Un coffret de réception d'alarme sera installé dans le local technique du gardien.
- L'Entrepreneur doit prévoir le matériel nécessaire de contrôle de la température des locaux de relayage
- L'Entrepreneur doit prévoir le matériel acoustique nécessaire au bâtiment de commande (Klaxons, sonneries).
- La remontée des informations câblées relatives aux équipements Télécom, tel que décrit dans l'article de télécommunication.
- Un équipement de type « PERRAX » pour le renvoi des alarmes danger.
- L'information fonctionnement des détecteurs incendies et indication du local devront être installés par l'Entrepreneur dans le bâtiment principal de commande et système de supervision
- L'Entrepreneur doit prévoir un calculateur de tranche dédiée uniquement aux informations câblées relatives aux équipements Télécom, tel que décrit dans l'article de télécommunication. Le raccordement et la programmation de ces signalisations sont aussi à la charge de l'Entrepreneur. La tranche générale sera équipée en armoire et sera installée dans le bâtiment de commande.

#### **4.3.6.2 Tranche Départ 225kV :**

L'Entrepreneur doit appliquer le schéma unifilaire BT, « **DIT N°225D** » et « **DIT N°225D-LC** » joint pour réaliser les fonctionnalités prévues au plan type « **DTR/RE/CC-201** » en tenant compte :

- La protection de surtension doit être triphasée avec la fonction « ET » des trois tensions simples et à deux seuils temporisés chacun.
- Réalisation de tous les asservissements et de toutes les fonctions de l'automatisme de reprise de service ARS telles qu'ils sont indiqués dans le plan type « DTR/RE/CC-201 » (Réenclencheur, automatisme manque tension, contrôle de synchronisme, Inversion de consigne, etc.).
- La fonction protection directionnelle de terre doit être à puissance homopolaire à temps inverse (32N).
- La fonction minimum tension triphasée doit être triphasée avec la fonction « ET » des trois tensions simples et à 2 seuils temporisés chacun.
- La supervision des circuits de déclenchement.
- De l'adjonction d'une protection de surcharge (F49).
- Du matériel nécessaire pour réaliser les fonctions émission/réception du télédéclenchement par protection défaillance disjoncteur.
- L'alimentation des circuits de téléactions des deux protections de distance doit être en 48Vcc. Elles devront être câblées pour fonctionner chacune sur une voie de transmission indépendante.
- La fourniture, installation et raccordement des équipements pour réaliser les fonctions émission / réception du télédéclenchement triphasé avec mise En/Hors signalée en local et à distance ainsi que les liaisons avec la salle TELECOM.
- Le contrôle de synchronisme doit être réalisé par deux synchrochecks indépendants (de marque et de fonctionnalités identiques). Les deux synchrochecks fonctionneront en parallèle
- Le déclenchement du disjoncteur du départ par la réception de l'ordre de téléaction provenant de la protection défaillance disjoncteur « 51BF » du poste opposé sera conditionné par la mise en route directionnelle des protections de distances « F21 » du départ concerné avec la fonction « OU ».
- Des circuits nécessaires à la protection différentielle de barres (circuits courants, images de la position des sectionneurs de barres correspondants etc ...).



- Les protections de distance de principe et constructeurs différents avec localisateurs de défauts, devront aussi permettre un réglage pour lignes longues et courtes, et être insensibles aux surcharges (réglage R et Phi charge souhaitables), et devront être équipées de systèmes de téléactions standard y compris le téléverrouillage, de systèmes de compensation de la mutuelle homopolaire pour lignes parallèles.
- L'équipement indépendant de la fonction perturbographie devra être équipé au moins par 8 voies analogiques et 32 voies logiques.
- La remontée, via les calculateurs des armoires de regroupement, des informations relatives aux seuils de la pression SF6 (Baisse pression SF6 1er seuil, Baisse pression SF6 2ème seuil et Surpression) par compartiment et par phase.
- L'élaboration des ordres de délestage de la charge par minimum de tension 225kv en s'inspirant du schéma (DIT N°225-DMU délestage par minimum de tension) joint. Deux seuils doivent être prévus.
- La tranche départ 225KV ZAER doit être équipée d'une protection de distance, et d'une protection différentielle ligne au lieu de deux protections de distance.
- Protection différentielle de ligne :
  - L'équipement de la protection doit intégrer la fonction localisateur de défaut
  - La mise en service de cette protection doit être effectuée par le constructeur ou son représentant
  - L'Entrepreneur doit prévoir tout le matériel nécessaire de transmission (fourniture et installation) jusqu'à la salle HF.
  - L'Entrepreneur doit prévoir de signaler indépendamment tous les défauts relatifs aux différents équipements constituant la chaîne de transmission (défaut équipement protection, défaut carte de communication, défaut fibre optique, défaut convertisseur, ...)
  - En cas de transfert de ce départ THT, L'Entrepreneur doit prévoir le blocage automatique de cette protection par les positions du sectionneur de transfert.
  - L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'il devra tenir compte du calibre des circuits secondaires courant des TC's du départ 225kv existant ' futur AKREUCH' au poste ZAER.

Les tranches départ 225kv seront équipées en armoires et seront installées dans la salle de relaiage.

#### **4.3.6.3 Tranche couplage 225 KV (avec exploitation en transfert)**

L'Entrepreneur doit appliquer le schéma unifilaire BT de protections « **DIT N°225-CP-T** » joint, réaliser les fonctionnalités prévues au plan type « **DTR/RE/CC-203** » en tenant compte :

- Des circuits de contrôle commande nécessaires à l'exploitation du poste. Cette travée couplage 225kv doit pouvoir être exploitée également en travée transfert.
- Réalisation de tous les asservissements et de toutes les fonctions de l'automatisme de reprise de service ARS telles qu'ils sont indiqués dans le plan type « DTR/RE/CC-203 » ( Réenclencheur, automatisme manque tension, contrôle de synchronisme, Inversion de consigne, etc... ).
- La fonction protection directionnelle de terre doit être à puissance homopolaire (32N) à temps inverse.
- La protection de minimum tension doit être triphasée avec la fonction " ET" des trois tensions simples et à 2 seuils temporisés chacun
- La protection de surtension doit être triphasée avec la fonction " ET" des trois tensions simples et à 2 seuils temporisés chacun
- La protection défaillance disjoncteur doit être avec contrôle et surveillance monophasée et triphasée.

- La supervision des circuits de déclenchement
- Du matériel nécessaire pour réaliser les fonctions émission/ réception du télédéclenchement par protection défaillance disjoncteur.
- L'alimentation des circuits de téléactions de la protection doit être en 48 Vcc.
- La fourniture, installation et raccordement des équipements pour réaliser les fonctions émission/réception du télédéclenchement triphasé avec mise En/Hors signalés en local et à distance ainsi que les liaisons avec la salle TELECOM.
- Le contrôle de synchronisme doit être réalisé par deux synchrochecks indépendants (de marque et de fonctionnalités identiques). Les deux synchrochecks fonctionneront en parallèle
- Le déclenchement du disjoncteur du transfert par la réception de l'ordre de téléaction provenant de la protection défaillance disjoncteur «51BF » du poste opposé sera conditionné par la mise en route directionnelle de la protection de distance «21 »
- La protection de distance numérique multichaîne, devra aussi permettre un réglage pour lignes longues et être insensible aux surcharges (réglage R et Phi charge souhaitables), et devra être équipée de systèmes de téléaction standard y compris le téléverrouillage, de systèmes de compensation de la mutuelle homopolaire pour lignes parallèles. Cette protection doit avoir au moins quatre groupes de réglage.
- De l'adjonction d'une protection de surcharge (F49).
- L'équipement indépendant de la fonction perturbographie devra être équipé au moins par 8 voies analogiques et 32 voies logiques.
- L'élaboration des ordres de délestage de la charge par minimum de tension 225 kV en s'inspirant du schéma « DIT N°225-DMU » joint. Deux seuils doivent être prévus.
- Le matériel nécessaire à l'aiguillage des listes de réglage de protections de distance et les fonctions de téléprotection de chaque départ 225kV pour permettre leur exploitation en cas de transfert.
- Des circuits nécessaires à la protection différentielle de barres (circuits courants, images de la position des sectionneurs de barres correspondants etc).
- Des circuits de contrôle commande nécessaires à l'exploitation du poste avec la travée couplage.
- La remontée, via les calculateurs des armoires de regroupement, des informations relatives aux seuils de la pression SF6 (Baisse pression SF6 1er seuil, Baisse pression SF6 2ème seuil et Surpression) par compartiment et par phase.

**Nota :**

- L'exploitation de cette tranche en couplage nécessite l'inhibition des fonctions de protections, exceptées la protection défaillance disjoncteur et la protection différentielle de barres.
- L'exploitation de cette tranche en transfert nécessite l'aiguillage des listes de réglages et des fonctions de téléprotections de chaque départ pour son exploitation en transfert. L'aiguillage devra se faire automatiquement par les positions des sectionneurs et suivant le plan type ONEE-BE.

La tranche couplage 225kv ( avec exploitation en transfert) sera équipée en armoire et sera installée dans la salle de relayage.

**4.3.6.4 Tranche barres 225kV :**

L'Entrepreneur doit s'inspirer des fonctionnalités prévues au plan type « **DTR/RE/CC-207** » en tenant compte en plus :

- Des relais minimum tension 225 KV
- La commande des sectionneurs inter barres et des sectionneurs de terre depuis l'armoire de travée, poste opérateur et leur télécommande

- Du matériel et câbles BT nécessaires pour réaliser le verrouillage (en câblé) des synchrocheks des différentes tranches BT par l'ouverture des sectionneurs fusibles ou le déclenchement et l'ouverture des disjoncteurs BT des circuits tension barres 225kv.
- Des circuits nécessaires à la protection différentielle de barres (images de la position des sectionneurs inter-barres Barres correspondants etc).
- La remontée, via le calculateur de l'armoire de regroupement, des informations relatives aux seuils de la pression SF6 (Baisse pression SF6 1er seuil, Baisse pression SF6 2ème seuil et Surpression) par compartiment et par phase.

La tranche barres 225kv sera équipée en armoire et sera installée dans la salle de relayage.

#### **4.3.6.5 Tranche Protection différentielle numérique des jeux de barres 225 KV décentralisée intégrant la protection défaillance disjoncteur**

L'Entrepreneur doit fournir, installer et mettre en service une protection différentielle de barres numérique décentralisée intégrant la protection défaillance disjoncteur, traitée dans une tranche indépendante dont le nombre de zones doit être adapté à la structure des jeux de barres et dont le principe est indiqué dans les spécifications techniques disponibles à l'ONEE.

Cette protection devra être équipée pour tous les départs, arrivées 225 KV et barres 225kv du poste y compris le couplage 225KV (avec exploitation en transfert) et dimensionnée en plus pour quatre départs de réserve.

Cette protection devra tenir compte de la particularité de la travée couplage laquelle est équipée pour être exploitée également en transfert.

Les équipements de la protection de jeux de barres sont d'architecture décentralisée, le dialogue entre les modules décentralisés et le module principale devra se faire via un réseau de transmission propre à cette protection, indépendant et identifiable physiquement par rapport aux autres liaisons (**une perturbographie devra être intégrée**).

L'Entrepreneur devra prévoir :

- Au niveau de chaque tranche 225kv du poste, un commutateur de mise En/Hors service à installer à côté de chaque module de travée de la protection jeux de barres qui devra permettre lors des essais et d'injection de courant dans la tranche concernée de ne pas émettre d'ordre de déclenchement intempestif. Ce commutateur devra être signalé.
- Au niveau de l'unité centrale, un commutateur de mise En/Hors service pour interdire le déclenchement par la différentielle barres.
- Les liaisons entre toutes les tranches THT et les armoires de la protection de jeux de barres sont à la charge de l'Entrepreneur (liaisons en câbles des courants, positions des sectionneurs, déclenchements, etc...).
- Du matériel nécessaire pour les asservissements de chaque tranche relatifs à la protection différentielle de jeux de barres (circuits courants, images de la position des sectionneurs de barres correspondants, etc...) et en particulier (commutateurs, interrupteurs, boîtes d'essais et court-circuiteurs de courant, etc.).

L'Entrepreneur est tenu de faire étudier par le constructeur, la configuration de la protection différentielle de barres à retenir suivant les plans unifilaires fournis par ONEE. L'Entrepreneur veillera à ce que cette étude soit réalisée par le constructeur qui fournira un document explicatif complet (en langue française) à l'ONEE.

La mise en service de cette protection doit être effectuée par le constructeur ou son représentant.

#### **4.3.6.6 Tranche transformateur 225/20kV**

L'Entrepreneur doit appliquer le schéma unifilaire BT « DIT N°225TR MT » indice C joint et doit s'inspirer des fonctionnalités prévues aux plans type DTR/RE/CC-206 et les paliers 86 et 96 d'EDF, en tenant compte :

- Le régulateur de tension doit être équipé d'un compoundage actif et réactif soustractif. Si le régulateur de tension n'est pas équipé d'une protection Max I de surcharge, l'Entrepreneur devra prévoir cette protection pour signaler et bloquer le régulateur de tension en cas de surcharge transformateur.
- La mise EN/Hors Service par Télécommande de chaque régulateur de tension.
- La commande «Augmenter» et «Diminuer» des prises régleur par Télécommande.
- La commande «Augmenter» et «Diminuer» des prises régleur par Mimic (synoptique travée).
- Les ordres de déclenchement issus des protections internes du transformateur (Buchholz, température) ne doivent pas être acheminés aux disjoncteurs via les boîtiers intégrant les protections à maximum de courant et protections différentielles.
- La fonction protection différentielle transformateur doit être impérativement dans un boîtier dédié prévu exclusivement pour cette fonction.
- La fonction protection de surcharge devra avoir deux constantes thermiques différentes adaptées aux transformateurs et deux niveaux indépendants pour alarme et déclenchements.
- Les protections ampèremétriques phases et homopolaires des transformateurs contre défaut pouvant survenir sur le réseau 225kV et 20kV doivent être prévue avec des relais à double seuils munis chacun d'une temporisation.
- Des sorties indépendantes devront être affectées respectivement aux relais à courant homopolaire et aux phases à deux seuils.
- La supervision des circuits de déclenchement (normal et secours) THT et MT.

En plus des fonctions exigées dans le plan « DIT N°225TR MT », l'Entrepreneur réalisera les fonctions suivantes :

- Protection logique de liaison 20 kV : La liaison 20 kV, entre le transformateur de puissance et la cellule arrivée 20 kV, est protégée par une protection ampèremétriques à temps constant temporisé. Elle assure aussi la fonction de secours de la défaillance du DJ d'arrivée. Elle est alimentée par les transformateurs de courant type bushing placés sur les traversées au secondaire du transformateur de puissance.
- La surveillance de la résistance de point neutre : Il assure la surveillance de la continuité de la résistance de neutre en mesurant la tension aux bornes du tore de détection de défaut résistant. Il assure la surveillance de mise en court-circuit partiel ou total en mesurant la valeur du courant lors d'un défaut phase/terre sur le tore de détection de court-circuit.

NB : En dérogation du plan type DTR/RE/CC-206 la fonction marche en parallèle des transformateurs ne sera pas prévue dans ce marché.

L'Entrepreneur doit appliquer aussi le schéma « DIT N°225 TR CGC » joint et intégrer ces exigences dans chacune des tranches transformateur THT/MT. Il doit donc, en plus des équipements de protections du transformateur, prévoir son équipement côté 225kv par :

- Les circuits nécessaires aux protections différentielles de barres (circuits courants + images de la position des sectionneurs de Barres correspondants etc.).
- Un qualimètre au niveau de chaque arrivée 225 KV, ces qualimètres dotés de 4 entrées tensions et 4 entrées courants avec une fréquence d'échantillonnage d'au moins 5 KHz et dont le principe est indiqué dans les Spécifications Techniques de l'ONEE joints au présent Cahier des charges. Les informations recueillies des différents qualimètres seront remontées et enregistrées au PC de qualimétrie.
- Des circuits nécessaires pour le comptage de facturation tel que décrit dans le paragraphe qui suit.

Afin de permettre au personnel exploitant de Redal d'anticiper sur les problèmes qui peuvent atteindre un transformateur de puissance, L'Entrepreneur devra prévoir la fourniture, l'installation et la mise en service d'un système de surveillance de chaque transformateur de puissance qui permet la surveillance en continue

- des huit (8) gaz dissouts,
- De l'humidité,
- De l'analyse des points chauds.

Toutes les informations recueillies seront remontées et enregistrées au PC de qualimétrie.

Tous les équipements nécessaires (capteurs, pièces mécaniques, câbles, etc.) et les travaux relatifs pour assurer les fonctions précitées sont à la charge de l'Entrepreneur. Redal pour sa part, mettra à la disposition de L'Entrepreneur toutes les informations concernant les transformateurs de puissance.

**Nota :**

- Le commutateur à clé de mise EN/HS de la protection défaillance disjoncteur devra être gardé physiquement au niveau de chaque tranche transformateur THT/MT, en portant l'inscription « Avant toute intervention sur les protections, il faut ouvrir ce commutateur », afin d'éviter d'émettre lors de travaux d'entretien sur une tranche THT (injections de courant, essais de la tranche, etc.) tout ordre de déclenchement intempestif vers les autres travées via la protection jeux de barres.
- L'Entrepreneur devra également prévoir la tranche correspondante à l'arrivée 225kV transformateur de réserve à équiper par l'unité de travée de la protection jeu de barres ainsi que l'ensemble les circuits nécessaires (circuits courants + images de la position des sectionneurs de Barres correspondants etc.).

#### **4.3.6.7 Comptage de facturation ONEE/BE**

Les points de comptage seront situés au niveau des arrivées THT transformateurs THT/MT.

- L'ONEE/BE aura la charge la fourniture, l'installation et la maintenance d'un ensemble de compteurs bidirectionnels (puissance active et réactive) consistant en deux compteurs de facturation classe 0,2S fonctionnant en parallèle et ce, pour chaque point de comptage.
- L'Entrepreneur doit fournir, installer et raccorder des armoires de comptage de facturation (pour les arrivées transformateurs) identiques aux armoires de relaying équipées par tout le matériel nécessaire (boîtes d'essais, court-circuiteurs, filerie, etc..) pour abriter les compteurs ONEE/BE (deux arrivées transformateurs au maximum par armoire)
- Les armoires de comptage de facturation seront munies de portes vitrées et plombables. Les équipements et le plan d'équipement de ces armoires doivent être soumis au préalable à l'accord de l'ONEE/BE avant de passer commande aux fournisseurs.
- **L'Entrepreneur doit réserver exclusivement au niveau de chaque arrivée THT transformateur, un secondaire classe 0,2S du TC et un secondaire classe 0,2 du TT. Elle doit également prévoir pour chaque arrivée THT transformateur, un coffret de regroupement des circuits courant et un coffret de regroupement des circuits de tension plombables et équipés de système de condamnation, dédiés exclusivement au comptage facturation ONEE/BE. Tous les câbles de liaison nécessaires sont à la charge de l'Entrepreneur.**
- Les compteurs ONEE/BE sont prévus d'être télérelevés et tout le matériel nécessaire à cette télérelève est la charge de l'ONEE/BE y compris l'installation, la mise en service et l'entretien.

Les armoires de comptage de facturation sont à installer dans le bâtiment de commande dans un endroit à définir en commun accord.

#### **4.3.6.8 Tranche arrivée HTA Transformateur**

Chaque transformateur THT/MT disposera de deux arrivées MT qui alimentent deux rames suivant le plan unifilaire. L'entrepreneur doit appliquer le schéma unifilaire. BT DIT N°225TR MT indice C joint et doit s'inspirer des fonctionnalités prévues aux plans type DTR/U/CC-124 et en tenant compte :

- Les protections ampérernétriques des arrivées MT devront être constituées de :



- ✓ Un relais de courant homopolaire à temps indépendant à 2 seuils chacun (seuil haut et seuil bas), réglables en courant et en temporisation pour réseau mis à la terre par résistance.
- ✓ Un relais de courant homopolaire directionnel à un seuil, réglables en courant et en temporisation pour réseau mis à la terre par résistance.
- ✓ Deux relais de phase à temps indépendant à 2 seuils chacun (seuil haut et seuil bas), réglables en courant et en temporisation. Des sorties indépendantes devront être affectées respectivement pour le relais à courant homopolaire et aux trois relais de phase à deux seuils.
- La supervision des circuits de déclenchement

Chaque tranche arrivée HTA sera installée dans le compartiment basse tension de la cellule préfabriquée de l'arrivée transformateur correspondante.

#### **4.3.6.9 Tranche départ HTA :**

L'entrepreneur devra réaliser la tranche départ HTA conformément, aux plans unifilaires BT de protections « SR N° 22D indice B « départ MT » » aux principes des Spécifications Techniques de l'ONE joints au présent Cahier des charges et aux fonctions indiquées dans les plans types DTR/RE/CC-103 avec en plus:

- Les protections ampéremétriques des départs HTA devront être constituées de
  - ✓ Un relais directionnel à courant homopolaire à temps indépendant à 2 seuils (seuil haut et seuil bas), réglables en courant et en temporisation pour réseau mis à la terre par résistance.
  - ✓ Un relais de courant homopolaire directionnel à un seuil, réglables en courant et en temporisation pour réseau mis à la terre par résistance.
  - ✓ Deux relais de phase à temps indépendant à 2 seuils chacun (seuil haut et seuil bas), réglables en courant et en temporisation
  - ✓ Protection EPTR (Equipement de protection terre résistante)
- Des sorties indépendantes devront être affectées respectivement pour le relais directionnel à courant homopolaire et aux deux relais de phase à deux seuils.
- Le commutateur de choix d'exploitation des travaux sous tension doit être physique à clé identique au type de commutateur TST utilisé à l'OIE
- La supervision des circuits de déclenchement.
- Le délestage de la charge par minimum de tension 225 KV.
- Le téledélestage wattmétrique.

Chaque tranche départ HTA sera installée dans le compartiment basse tension de la cellule préfabriquée correspondant.

#### **4.3.6.1 Sous tranche couplage HTA**

L'entrepreneur devra réaliser la tranche par la fourniture et l'installation de :

- Les protections ampéremétriques des couplages MT devront être constituées de :
  - ✓ Un relais de courant homopolaire à temps indépendant à 2 seuils chacun (seuil haut et seuil bas), réglables en courant et en temporisation pour réseau mis à la terre par résistance.
  - ✓ Deux relais de phase à temps indépendant à 2 seuils chacun (seuil haut et seuil bas), réglables en courant et en temporisation.
- Des sorties indépendantes devront être affectées respectivement pour le relais à courant homopolaire et aux Deux relais de phase à deux seuils.
- La supervision des circuits de déclenchement.

Chaque tranche couplage HTA sera installée dans le compartiment basse tension de la cellule préfabriquée correspondant.



#### **4.3.6.2 Sous tranche « protection barres »**

Le tableau HTA sera constitué de plusieurs demi-rames de cellules. La protection logique « protection barres » sera conforme au principe d'EDF figurant dans son guide technique de la distribution d'Electricité B.61-21 dernière version, paragraphe 5.5.2 « Protection jeu de barres ».

Cette protection sera prévue dans un boîtier dédié, et installée dans le caisson BT de la cellule pont barres.

#### **4.3.6.3 Tranche «Commune et Barres HTA» :**

L'Entrepreneur doit réaliser les fonctionnalités prévues aux plans type DTR/RE/CC-125 et DTR/RE/CC-126 en tenant compte de :

- La régulation de tension et le matériel de la terre résistante seront installés dans la tranche transformateur.
- Le commutateur Local – Télécommande initialement prévu dans l'ex tranche HTA ne sera plus nécessaire.
- Si les relais départ ne sont pas équipés de protection fréquence métrique, l'entrepreneur doit prévoir un relais fréquencemétriques à 4 échelons par demi-rame. Donc, au total il sera prévu 6 relais fréquencemétriques pour l'ensemble du poste .Chaque relais sera alimenté par le TT relatif à la demi rame.

Il sera prévu un automatisme au niveau de cette tranche (à mettre en ou hors service depuis les postes opérateurs et par télécommande et à signaler et télésignaler ) afin d'assurer dans le cas d'isolement d'un transformateur de puissance par déclenchement de ses disjoncteurs la possibilité de réalimenter la demi rame affectée. La réalimentation est assurée par le disjoncteur de couplage.

#### **4.3.6.4 Tranche des services auxiliaires :**

L'Entrepreneur doit réaliser les fonctionnalités prévues aux plans type DTR/RE/CC-210 (double polarité).

#### **4.3.6.5 Délestages et télédelestages**

L'Entrepreneur devra prévoir les délestages et télédelestages suivants :

##### **Délestage par minimum de tension 225 KV :**

Les ordres de ce délestage seront temporisés à deux seuils indépendamment pour chaque tranche arrivée HTA et départ HTA. Une commande de mise En/Hors service de ce délestage doit être prévue au niveau de chaque tranche moyennant des commutateurs.

Le principe de fonctionnement de ce système figure dans le schéma « DIT N°225-DMU » joint.

Il faut prévoir la possibilité de mettre En/Hors service ce délestage et ceci localement et par télécommande.

##### **Télédelestages :**

Il s'agit des ordres provenant de la nouvelle salle HF relatifs aux télédelestages wattmétriques IME et IMA. Un ordre commun à ces télédelestages doit être acheminé jusqu'à la tranche générale. Cet ordre sera temporisé pour chaque tranche arrivée HTA et départ HTA. Une commande de mise En/Hors service de cet ordre doit être prévue au niveau de chaque tranche moyennant un commutateur.

L'Entrepreneur est appelé à réaliser les fonctions logiques nécessaires au niveau du contrôle command e pour pouvoir gérer les ordres de télédelestage (exécution des ordres, signalisations, Mise ES/HS locale et par télécommande de l'ordre commun, etc.).

##### **Délestage par minimum de fréquence HTA**

Il sera prévu quatre seuils de délestage S1, S2, S3 et S4 avec  $50\text{HZ} > S1 > S2 > S3 > S4$ . La possibilité de changer ces seuils par l'exploitant doit être possible pour chacun des tranches départs HTA.

Les départs HTA peuvent être aiguillés sur l'un des quatre seuils ou sur la position hors service du délestage. Tous les seuils de délestage sont à action instantanée.

Il faut prévoir la possibilité de mettre En/Hors service ce délestage et ceci localement et par télécommande.

Toutes actions relatives à ces délestages et télédelestage (délestage En/Hors service, aiguillage du départ sur un seuil, départ délesté, Mise ES/HS locale et par télécommande, etc...) doivent être signalées localement dans le poste et télésignalées.

#### **4.3.7 Au poste 225kv existant de ZAER**

##### **Réaménagement de la tranche départ 225 kV existante ( futur AKREUCH)**

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que le poste 225/60kV ZAER est un poste existant conventionnel.

L'Entrepreneur doit procéder au réaménagement de la tranche départ 225KV existante CTM (futur AKREUCH) y compris les essais et mises en services des travaux suivants :

- La fourniture, l'installation, le raccordement, l'étude, l'adaptation et la mise en service pour le départ 225KV d'un module de protection différentielle ligne y compris l'ensemble des liaisons permettant le raccordement aux divers équipements existants et prévues pour montage sur armoires de relayage. L'Entrepreneur doit s'inspirer des schémas de principe existants.
  - ✓ L'équipement de la protection différentielle de ligne doit intégrer la fonction localisateur
  - ✓ L'alimentation des circuits de téléactions doit être en 48 Vcc
  - ✓ L'Entrepreneur doit prévoir tout le matériel nécessaire de transmission (fourniture et installation) jusqu'à la salle HF.
  - ✓ L'Entrepreneur doit prévoir de signaler indépendamment tous les défauts relatifs aux différents équipements constituant la chaîne de transmission (défaut équipement protection, défaut carte de communication, défaut fibre optique, défaut convertisseur, ...)
  - ✓ L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'il devra tenir compte du calibre des circuits secondaires des TC du départ 225kv existant.
- la fourniture, l'installation et le raccordement de tous les équipements (relais, câbles, commutateur, etc...) nécessaires à la réalisation du circuit du télédéclenchement HF triphasé en s'inspirant du schéma type « ONEE/BE/DTR/RE/CC-201 ».
- Le raccordement au niveau du consignateur d'état existant des signalisations relatives à la fonction TDHF TRI , à la protection différentielle ligne et aux nouveaux équipements telecom.
- La réalisation de l'extension du consignateur d'état existant de type CED8 par la fourniture, l'installation, le raccordement des accessoires nécessaires de filerie, connecteurs,... pour le raccordement de l'ensemble des nouvelles informations. Si le bornier ne permet pas le raccordement ces nouvelles signalisations, l'entrepreneur aura à sa charge son extension. La fourniture et l'installation de tous les câbles BT nécessaires sont à la charge de l'entrepreneur. La programmation sera réalisée par ONEE/BE. Il est à noter que le consignateur d'état est équipé de cartes de réserve pour l'ensemble des nouvelles informations.
- le raccordement des nouvelles télésignalisations et télécommandes jusqu'à la salle HF. La programmation sera réalisée par ONEE/BE.

- La fourniture et l'installation de tous les câbles BT nécessaires sont à la charge de l'entrepreneur.
- la fourniture et la fixation des plastrons et des nouvelles étiquettes de repérage et de dénomination en bilingue (Arabe et français) selon appellations qui lui seront communiquées ultérieurement. La fixation des étiquettes au niveau de la tranche BT et le tableau de commande sera réalisée par des vis.

Les liaisons avec la salle HF sont à la charge de l'Entrepreneur

#### **4.3.8 Au poste de la centrale thermique de MOHAMMEDIA**

##### **Réaménagement d'une tranche départ 225 kV**

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que le poste 225/60kV CTM est un poste existant conventionnel.

L'Entrepreneur doit procéder au réaménagement de la tranche départ 225KV existante ZAER (futur AKREUCH) par :

- la fourniture, l'installation et le raccordement de tous les équipements (relais, câbles, commutateur, etc...) nécessaires à la réalisation du circuit du télédéclenchement HF triphasé en s'inspirant du schéma type « ONEE/BE/DTR/RE/CC-201 ».
- le raccordement des nouvelles signalisations, télésignalisations et télécommandes jusqu'au bornier du PA. La programmation sera réalisée par ONEE/BE.
- Si le bornier au niveau PA ne permet pas le raccordement de l'ensemble des nouvelles signalisations, l'entrepreneur aura à sa charge son extension. La fourniture et l'installation de tous les câbles BT nécessaires sont à la charge de l'Entrepreneur
- la fourniture et la fixation des plastrons et des nouvelles étiquettes de repérage et de dénomination en bilingue (Arabe et français) selon appellations qui lui seront communiquées ultérieurement. La fixation des étiquettes au niveau de la tranche BT et le tableau de commande sera réalisée par des vis.

Les liaisons avec la salle HF sont à la charge de l'entrepreneur.

#### **4.4 CONDUITE ET SUPERVISION DU POSTE**

Le poste 225KV sera géré par un système numérique via deux postes redondants en hot standby. Le choix de l'exploitation devra permettre :

- Commande Locale à partir des armoires de regroupement
- Commande Locale à partir des armoires de relayage « synoptique travée »
- Commande Locale à partir du poste de conduite « synoptique écran »
- Commande à partir du BCC de Redal.

Une hiérarchisation des commandes devra être prévue.

A cet effet, l'Entrepreneur devra réaliser la logique de verrouillage en câblée ainsi qu'en SOFT, élaborer les schémas, fournir et installer tout le matériel nécessaire pour réaliser et signaler ces modes d'exploitation en s'inspirant du principe indiqué dans les plans types pour atteindre l'objectif de la fonction.

##### **4.4.1 Contrôle et commandes éloignées du poste**

Le poste 225/20kV d'Akreuch sera téléconduit à partir du BCC de Redal, de marque POWER CC de Siemens, « Télécommande selon le descriptif » sous le protocole de communication « Standard CEI 60870-5-101 » ou « Standard IEC 60870-5-104 » dernière mise à jour.

Le poste 225/20kV d'Akreuch sera télésignalisé au Dispatching National de l'ONEE sous le protocole de communication « Standard CEI 60870-5-101 » dernière mise à jour.

Les équipements de téléconduite devront être redondants et munis chacun de :

- Deux sorties série pour la liaison série en câble télécontrôle.
- Deux sorties Ethernet pour la liaison FO de Redal
- Deux sorties série "CPL" et de deux sorties série "FO" dédiées pour ONEE.

Chacune des huit sorties seront commutées et raccordées aux équipements de télécommunication pour communication avec le BCC et le Dispatching National, l'entrepreneur fournira les modems nécessaires à la communication avec le BCC selon les exigences de Redal.

Ces passerelles seront installées avec les équipements du système dans la salle du bâtiment de commande.

L'Entrepreneur devra fournir, installer et mettre en service un système qui permet ce mode d'exploitation et garantir la téléconduite (télécommandes, télémessures, téléseignalisations etc.) de ce poste depuis le BCC de Redal.

L'Entrepreneur est tenu de réaliser la mise en service réelle de ces équipements avec le dispatching précité.

La liaison entre ce système et la salle HF sera à la charge de l'Entrepreneur.

Le complément de toutes les informations (en plus de celles listées dans le schéma type ONE, selon une liste à communiquer par ONE au stade des études détaillées) à remonter aux dispatching et au système sont à la charge de l'Entrepreneur.

La liste de consignations et d'alarmes à établir par L'Entrepreneur doit être scindée en deux listes distinctes : La première liste sera dédiée à la session ONEE et la deuxième liste sera dédiée à la session Redal.

Pour la téléconduite à partir du dispatching ONEE et du BCC de Redal, la liste de téléinformations (TC, TS, TM) à établir par l'Entrepreneur doit être scindée en deux listes distinctes :

- ✓ La 1ère liste ONEE : TM, TS,
- ✓ La 2ème liste Redal : TM, TS, TC

La liaison entre ce système et la salle HF sera à la charge de l'Entrepreneur.

#### **4.4.2 Commande à partir du synoptique écran**

Le système numérique du poste devra être dimensionné pour permettre le traitement de toutes les informations nécessaires à l'exploitation de l'ensemble du poste 225/20KV. Une capacité supplémentaire de 30 %, UCL compris (mémoire, I/O tce.), devra être prévue pour les extensions futures

D'une manière générale, toutes les fonctions logicielles et matérielles nécessaires à la conduite en local, à la téléconduite du poste doivent être prévues.

La conduite du poste sera effectuée par écran ( plat) clavier à partir de deux postes de conduite redondants ( l'un actif l'autre en veille ) qui devront offrir des fonctions parfaitement adaptées à l'exploitation et satisfaire les contraintes imposées par la gestion en temps réel des installations électriques.

Une surveillance mutuelle des deux postes de conduite locale doit être assurée en permanence. Le poste de conduite locale doit contenir en permanence les données actualisées du système. En cas de panne du poste de conduite en service; l'autre, en veille, doit pouvoir reprendre automatiquement le contrôle du système tout en gardant les états de consignation du poste.

Le réseau de communication local du système doit être redondant ou conçu de telle sorte que la rupture ou dysfonctionnement de toute liaison n'entraîne qu'une ou partie de travée. Il doit être

livré prêt à être raccordé aux unités des travées de réserve. Le réseau doit être déterministe, sûr, fiable et performant. Le protocole de communication à utiliser doit être le Protocole Standard IEC 61850.

En plus des performances techniques, le système devra :

- Etre pour l'exploitant un élément d'aide à la décision efficace en toutes circonstances grâce à la richesse des traitements effectuées sur les données et aux qualités fournies par l'interface Homme-Machine.
- Permettre à l'opérateur la conduite et la supervision de l'ensemble des installations du poste.
- Respecter les normes CEI d'immunités aux parasites et aux champs électromagnétiques.
- Permettre à l'opérateur de changer facilement les textes des libellés (data listes) sans avoir recours à un spécialiste.
- Etre de type industriel.
- Etre construit à partir de composants matériels et logiciels performants.
- Etre étudié pour offrir les solutions adéquates aux besoins normaux ou spécifiques imposés par le contexte de l'installation.
- Répondre aux critères de la performance, de la souplesse, de la disponibilité et de la maintenabilité.

Assurer les fonctions suivantes :

- Visualisation de l'état du poste en temps réel, surveillance et modification de tout organe ou fonction configurée du poste.
- Visualisation et changement de consignes d'exploitation affichées sur les équipements de protection et contrôle commande (exemple 25 – 79 -TDHF etc.)
- Verrouillage (tranches, inter-tranches)
- Commande locale des appareils de coupure, des organes électriques, etc...
- Consignation d'état.
- Traitement des alarmes.
- Mesure, affichage des grandeurs électriques.
- Archivage de l'enregistrement des tensions barres 225 et 20KV.
- Perturbographie.
- Dialogue avec les équipements numériques des tranches.
- Conduite à partir d'un centre de conduite éloigné.
- Accès à distance à des fins de service et d'entretien en par le constructeur.
- Hiérarchisation du droit d'accès.
- Synchronisation horaire GPS.
- Gérer la périphérie (Ecran plat 21 pouces, clavier, modems, imprimantes Evénements et graphiques.)

Le synoptique sur écran du poste sera représenté par un schéma unifilaire général avec indication de tous les organes électriques (jeux de barres, disjoncteurs, sectionneurs, leurs états « ouverts / fermés », etc... Les valeurs de fréquences, des courants, des tensions, des puissances fournies ou reçues sont surveillées et affichées en temps réel (plages définies par dialogue

opérateur). Le choix mode consigné-mode simulé devra être réalisé. Dans le cas majeur où il ne sera pas possible d'afficher dans une seule fenêtre la totalité du schéma synoptique du poste, celui-ci pourra être réparti sur plusieurs pages d'écran.

La constitution du schéma du poste devra être réalisée à partir d'une bibliothèque à partir de laquelle l'utilisateur peut copier et réutiliser aussi souvent que nécessaire toutes les informations électriques et graphiques. Le choix des couleurs et des symboles de désignation des éléments constituant le schéma unifilaire (jeux de barres, sectionneurs, disjoncteurs, transformateurs etc...) sera défini en commun accord avec Redal.

Tout changement d'état pourra être signalé pour attirer l'attention. Le rafraîchissement des mesures devra se faire d'une manière cyclique.

Les informations à afficher à l'écran doivent être adaptées aux besoins de l'utilisateur.

Les fenêtres d'information peuvent être appelées sur demande sans devoir quitter celles qui sont à l'écran. Ces fenêtres représenteront:

- Le synoptique général du poste
- Le synoptique détaillé des différentes travées et services auxiliaires animation des disjoncteurs principaux)
- Les fenêtres de commande
- Les listes d'événements
- Les listes d'alarmes
- L'aide en ligne
- Etc...

Les différents organes électriques du poste, peuvent être commandés après sélection directe ou via menu, à partir du poste opérateur.

La manœuvre d'ouverture ou de fermeture d'un organe électrique devra être exécutée en trois phases; phase de sélection, phase de confirmation et phase d'exécution de l'ordre. Le système contrôle qu'aucun ordre n'est en cours de réalisation. Une fois un élément sélectionné et si dans un temps approximatif de 30 secondes aucun ordre n'a été exécuté, la sélection devra être annulée automatiquement.

D'une manière générale, toutes les dispositions devront être prises pour éviter la commande intempestive d'un organe de coupure.

Afin d'éviter toute commande intempestive ou information erronée, un contrôle de la chaîne de commande doit être effectué (adresse, ordre, parité dans les messages d'informations sur la position d'un appareil ou d'un changement d'état, etc..).

L'accès au système devra être tributaire d'un mot de passe associé à une hiérarchie des priorités.

Certaines fonctions ne sont accessibles qu'aux personnes possédant le niveau d'autorisation requis.

Toutes les informations en provenance de l'installation sont traitées, horodatées (l'écart maximum à la datation source est de 5 ms) et enregistrées (changement d'états, fonctionnement des protections, état interne du système, actions des opérateurs, etc.). Elles peuvent être affichées chronologiquement sur une page générale à l'écran. Cette page peut être triée par date, par type d'alarme, ou autres critères; une fonction de Zoom devra être réalisée. L'envoi automatique et à la demande sur imprimantes devra être réalisé. Le libellé devra restructurée par la date, l'heure à la ms, l'identification du signal, le texte correspondant au signal, l'état du signal, etc... Pour ce qui concerne la fonction consignation d'état, la spécification technique ONEE/BE (édition du 13/05/98) sera prise en considération.



Les événements devront être sauvegardés sur une mémoire non volatile de l'ordinateur qui permet d'assurer qu'aucun événement ne sera perdu même en cas d'avalanche. Les défauts des parties essentielles du système devront être signalés en local et à distance et édités sur imprimante avec inscription spéciale de façon à les distinguer des autres messages. En plus, un dialogue de maintenance qui permet un diagnostic précis des défauts ou pannes du système ainsi que les remèdes à apporter pour un fonctionnement optimal devra pouvoir être utilisé par l'utilisateur.

Toutes les grandeurs électriques collectées au niveau du poste opérateur à partir du niveau inférieur seront utilisées à des fins de surveillance, d'affichages et d'archivage, ainsi qu'à la gestion des tendances, qui permet par la suite de tracer des courbes, avec différents choix d'échelles de temps, sur l'écran ou sur une imprimante graphique. Afin de limiter l'espace mémoire occupé par ces archivages, il devra être réalisé en procédant à une concentration des données en fonction du temps. Les archives de données devront pouvoir être exportées sous les formats de fichiers standards (Comtrade, etc.).

### **Surveillance :**

La fonction de surveillance peut être conçue sur mesure à chaque niveau de conduite en tenant compte des exigences propres à chaque exploitant. La disponibilité du poste doit être accrue par une information correcte et adéquate fournie à l'opérateur et au groupe chargé des réparations. Cette fonction aide l'opérateur dans ses activités régulières, et elle devient l'outil principal et immédiat pour la localisation rapide des problèmes en cas de mauvais fonctionnement ou d'un manque général d'alimentation d'un sous ensemble et aussipendant un déclenchement. L'information est donnée sous forme d'affichages automatiques des messages d'alarmes. Toutes les informations d'anomalie en provenance des installations primaires, des dispositifs de protections et de contrôle commande sont traités. La fonction surveillance inclut entre autres:

- Les mesures et affichages des grandeurs électriques (courants, tensions, fréquences, puissances etc)
- L'horodatage, la sauvegarde, le tri, l'interprétation des événements
- L'archivage des tendances des grandeurs mesurées en service
- La collecte et l'évaluation des données relatives à la maintenance, etc...

### **Traitement des alarmes :**

Chaque changement d'état d'un signal peut être défini comme une alarme qui oblige l'opérateur à accuser réception. Les informations devront être réparties en classes d'alarmes en fonction de leurs importances.

Toute apparition ou disparition d'une alarme devra être consignée dans la liste d'alarmes qui est envoyée automatiquement ou à la demande sur une imprimante. L'apparition d'une alarme déclenche une signalisation (paramétrable en alarme audible ou non audible) quelque soit la fenêtre affichée sur l'écran. L'opérateur devra pouvoir par la suite consulter directement la liste d'alarmes et procéder à son acquittement.

Le libellé est structuré par la date, l'heure à la ms, l'identification de l'alarme, le texte correspondant à l'alarme, l'état de l'alarme, etc..

La liste d'alarmes doit contenir aussi bien les alarmes permanentes que celles qui ont disparues mais pour lesquelles l'opérateur n'a pas accusé réception. D'une manière générale, le texte correspondant à l'alarme, doit définir à l'opérateur, si celle-ci est :

- Non acquittée mais le défaut permanent
- Acquittée mais le défaut permanent
- Acquittée et le défaut a disparu
- Non acquittée et le défaut a disparu

Les alarmes disparues peuvent être effacées après acquittement.

### **Autorisation d'accès**

Pour prévenir toute action non autorisée, l'accès au système devra être tributaire d'un mot de passe associé à une hiérarchie des priorités. Certaines fonctions et commandes ne sont accessibles qu'aux personnes ayant le niveau d'autorisation requis.

#### **4.4.3 Commande à partir du synoptique travée de l'armoire de relaying**

La commande à partir des armoires de relaying doit être réalisée aussi bien à partir d'une interface de commande qu'en « dégradé ».

Interface de commande : La commande à partir de l'interface devra tenir compte des conditions de verrouillage, interverrouillage, contrôle des conditions synchronisme etc... La manœuvre d'ouverture ou de fermeture pour les disjoncteurs 225KV devra être exécutée en deux phases; phase de sélection et phase d'exécution de l'ordre.

Commande en dégradé : Dans le cas où l'interface est inopérante, la commande du disjoncteur en « dégradé » doit être prévue :

- La manœuvre d'ouverture devra être exécutée par un bouton.
- La manœuvre de fermeture devra aussi être exécutée par un bouton.
- Les deux boutons devront être identifiables par des couleurs différentes et munis de calottes
- Tous les ordres d'enclenchement (niveaux 1, 2 et 3) doivent passer par synchrochecks
- Les paramètres de mesure doivent pouvoir être aisément lus sur afficheurs en face avant de l'armoire.

#### **4.4.4 Commande Locale à partir des armoires de regroupement**

La commande à partir des armoires de regroupement des disjoncteurs, sectionneurs généraux, aiguillages et de terres des installations THT doit être asservie par un commutateur local/distance. Ce commutateur doit être prévu initialement par les constructeurs du poste blindé. La position de ce commutateur doit être signalé et télésignalé.

#### **4.4.5 Station d'ingénierie**

Tous les enregistrements perturbographiques devront être collectés des différents perturbographes indépendants, envoyés vers la station d'ingénierie dont les caractéristiques sont identiques à celles des postes opérateurs et conservés sur le disque dur. Ils devront pouvoir être exportées sous au moins le format de fichier standard « Comtrade » pour étude ultérieure. L'analyse locale et l'envoi des résultats sur imprimante graphique dédiée et sur fichiers devront être réalisables moyennant la fourniture par L'Entrepreneur d'un outil adéquat. En plus, la collecte à partir des perturbographes par PC portable via une liaison RS232 devra être prévue. Les perturbographes doivent répondre aux exigences fonctionnelles indiquées dans la spécification technique fournie par ONEE/BE.

#### **4.4.6 Station de Qualimètre**

Tous les enregistrements devront être collectés des différents qualimètre, envoyés vers la station d'ingénierie, dont les caractéristiques soient suffisantes pour traiter la qualimétrie et les informations concernant la surveillance des gaz dissous des transformateurs et conservés sur le disque dur. Ils devront pouvoir être exportés sous au moins le format de fichier standard « Comtrade » pour étude ultérieur.

L'analyse locale et l'envoi des résultats sur imprimante graphique dédiée et sur fichiers devront être réalisables moyennant la fourniture par L'Entrepreneur d'un outil adéquat.

## 4.5 ANNEXE BT

### 4.5.1 Protections et unités de travées

#### Interface Homme Machine

Le programme "Interface Homme - Machine" doit être fourni en langue française. L'installation et la copie de celui-ci ne doivent être conditionnées par aucune clé ou jetons électroniques.

Le dialogue opérateur (paramétrage, réglage, lecture des données, transfert de fichiers éventuellement programmation etc.) est effectué soit localement via un micro-ordinateur ou un P.C portable et éventuellement par clavier et afficheur situés sur la face avant de l'appareil, soit à distance depuis le terminal de conduite.

L'utilisateur doit être assisté par des menus clairs, simples et n'exigeant pas des connaissances informatiques particulières. Le travail en direct ou en différé doit être possible.

Il doit être possible de réaliser des changements dans le logiciel d'application à travers l'IHM. En cas d'extension du poste (réalisation d'une nouvelle travée), il est vraisemblable qu'il faut accéder au logiciel du SCP et des UCL. Les modifications devront être possibles avec une autorisation au niveau adéquat (Password d'accès).

Le dialogue "Homme - Machine" doit entre autres permettre :

- Le choix des fonctions.
- La lecture ou modification des réglages.
- Le paramétrage des fonctions spécifiques.
- La configuration des entrées/sorties.
- La lecture des événements horodatés en temps réel (comptes rendus de défauts, informations issues du diagnostic interne etc.)
- La perturbographie (avec logiciel support fourni).
- L'aide à la mise en service : lecture des grandeurs de service, contrôle du sens de surveillance (Orientation) lorsqu'il s'agit de relais directionnels, etc.
- Le transfert de fichiers vers ou à partir de l'appareil.
- L'utilisation d'un mot de passe.
- Les entrées et les sorties binaires devront pouvoir être configurables et en nombre suffisant pour s'adapter aux plans type ONEE/BE.

Le contrôle de compatibilité de version logicielle lorsqu'il s'agit de transfert de fichiers réalisés en différé, ainsi que le contrôle de plausibilité quant aux valeurs introduites doivent être assurés.

L'équipement doit être insensible quant à toute transmission de virus informatique pouvant endommager ou modifier les mémoires de travail ou se substituer au mot de passe de la protection.

Les appareils restent une entité entièrement autonome qui remplit sa fonction même si le dialogue est établi avec l'utilisateur.

#### Autocontrôle

Pour accroître la fiabilité et la disponibilité des appareils numériques, ceux-ci devront intégrer un système d'autocontrôle et de diagnostic internes permanents ne nécessitant aucun arrêt ou dégradation de leurs fonctions.

Le système doit surveiller toutes les fonctions matérielles et logicielles les plus importantes. En particulier, le contrôle s'étend des entrées logiques et analogiques jusqu'aux relais de sorties, il doit inclure entre autres, les mémoires, les circuits extérieurs issus des TI et des TP, le convertisseur de la tension auxiliaire, les liaisons séries, l'état des cartes etc.

Toute perturbation du bon fonctionnement d'un appareil est suivie par :

- Une tentative de réinitialisation et de redémarrage du processeur si la panne de celui-ci n'est pas importante.
- Le verrouillage éventuel de la protection selon l'évaluation de la panne afin d'éviter toute action intempestive de la protection.
- L'enregistrement des messages d'anomalies et la restitution d'une information d'alarme sur un contact de sortie.

### **Interface de communication**

Le dialogue en local s'effectue via une interface de communication située sur la face avant de l'appareil. Le dialogue à distance s'effectue via une autre interface de communication.

### **Boîtes d'essais**

Prévoir la possibilité de raccorder, sans déconnexion de fileries, des appareils extérieurs à des fins d'essais de protections.

#### **4.5.2 Protection manque MU**

Les protections à manque de tension sont utilisées pour déclencher les disjoncteurs des départs T.H.T et HT lors d'une absence de tension détectée sur le jeu de barres et sur les lignes du poste. Elles permettent aussi d'effectuer automatiquement la remise sous tension du jeu de barres à partir de la première ligne par laquelle la tension réapparaît, et de rétablir les autres départs via leurs réenclencheurs respectifs.

Le procédé utilise les fonctions suivantes :

##### Fonction «Déclenchement»

La protection prend en compte la position du disjoncteur et contrôle en permanence la présence de la tension ligne et de la tension barre. Lorsque ces deux tensions baissent au-dessous d'un seuil de réglage prédéfini, et à la fin d'une temporisation nécessaire pour éviter le fonctionnement sur une baisse fugitive de la tension, la protection ordonne :

- \* Le déclenchement du disjoncteur.
- \* La signalisation manque de tension.
- \* La signalisation protection en veille.
- \* Le verrouillage de la signalisation discordance «TPL - disjoncteur ».

##### Fonction «Remise sous tension des barres du poste»

Dès qu'un retour de tension est détecté sur une ligne, la protection du départ correspondant se comporte en maître vis à vis des protections à manque de tension des autres départs et contrôle que :

- \* La tension ligne est normale.
- \* L'état de veille est toujours présent.
- \* La tension barres est absente.
- \* Il n'y a pas d'enclenchement en cours sur un autre départ.

Et élabore :

- \* Le verrouillage de la chaîne d'enclenchement direct des protections MU des autres départs. Le seul disjoncteur du départ qui a constaté en premier le retour de tension devra mettre le jeu de barres sous tension pour éviter les faux couplages en cas de retour simultané de tension.
- \* Un ordre direct d'enclenchement au disjoncteur.

La présence de la tension sur les barres provoque le retour de la protection à l'état normal de surveillance.

#### Fonction «Remise sous tension des autres départs du poste»

##### Protections exploitées en «renvoi barres sur ligne»

La protection à manque tension met en route le réenclencheur respectif qui, après contrôle des conditions requises, enclenche le disjoncteur correspondant. La protection MU retourne à l'état normal de surveillance.

##### Protections exploitées en «rebouclage»

La protection à manque de tension met, dès le retour de tension sur la ligne correspondante, en route le réenclencheur respectif qui, après contrôle des conditions de couplage, enclenche le disjoncteur correspondant. La protection à manque de tension retourne à l'état normal de surveillance.

##### Remarque :

Lorsque les conditions requises pour la remise en service ne sont pas remplies, une intervention manuelle de désarmement de la protection à manque de tension et de rétablissement du départ est alors

## **4.6 L'EQUIPEMENT DES SERVICES AUXILIAIRES CC ET CA**

Les services auxiliaires seront installés dans des armoires, leur équipement sera réalisé suivant le plan type « DTR/RE/CC-210 » et conformes aux spécifications techniques générales (2ème partie). Ces armoires seront installées dans le bâtiment de commande.

Les jeux de barres seront percés sur toutes les longueurs pour faciliter le raccordement des futurs disjoncteurs BT lors des extensions.

L'Entrepreneur aura à sa charge l'étude, la fourniture, l'installation, le raccordement et la mise en service de tous les équipements des services auxiliaires continus et alternatifs (câbles, batteries, redresseurs, UPS, TSA, disjoncteurs BT etc.) de ce poste

Les services auxiliaires seront installés dans des armoires, leur équipement sera conforme aux spécifications techniques générales. Ces armoires seront installées au bâtiment principal dans la salle des auxiliaires

- Redal n'émettra de commentaires ou de remarques sur le dimensionnement des équipements constituant les services auxiliaires que s'il reçoit une note de calcul détaillée justificative de la part de L'Entrepreneur retenu.
- Toutes les notes justificatives de la capacité des batteries, redresseurs, UPS et calibres des disjoncteurs basse tension ainsi que les courants de court-circuit de tous les tableaux de distribution du poste doivent être impérativement soumises à l'approbation de Redal.
- Les valeurs de la puissance des TSA, du groupe électrogène, de l'UPS, la capacité des batteries et le courant des redresseurs précisés ci-après sont un minimum demandé et doivent être revues à la hausse sans surcoût si justifié par la note de calcul qui dépend du nombre et caractéristiques des équipements à fournir.
- Tous les disjoncteurs équipant les armoires devront être de type débrochable.
- Les disjoncteurs principaux auront 2 contacts auxiliaires pour alarme respectivement en cas de déclenchement et en cas d'ouverture manuelle.
- Les disjoncteurs divisionnaires auront un contact auxiliaire, qui donnera une alarme en cas de déclenchement et d'ouverture.
- Les équipements et conceptions des services auxiliaires devront être conformes à la section E du CSTG.
- Les disjoncteurs constituant les départs réserves devront être installés. Les bornes non raccordées d'utilisation seront recouvertes par un cache plastique transparent isolant.

- Les dispositions adoptées devront laisser la possibilité de quelques extensions ultérieures.
- La réception et la mise en service du groupe électrogène, des redresseurs et batteries 127 et 48 Volts à courant continu doivent être obligatoirement effectuées par les représentants des fournisseurs de ces appareils.

#### **4.6.1 Services auxiliaires à courant alternatif**

Alimentation C.A. normale : pour les appareils et les systèmes qui peuvent supporter une interruption de courte durée.

Alimentation C.A. secourue : pour les redresseurs, les périphériques, l'éclairage du poste, etc... qui sera assurée à partir du groupe électrogène.

L'Entrepreneur doit prévoir :

- La fourniture, l'installation et le raccordement de deux (2) transformateurs des services auxiliaires (TSA) 20 000/380-220 V 50 Hz de **250 kVA** étoile-zig-zag avec neutre sortie, équipés par tous les accessoires au bon fonctionnement (relais buchholz, thermomètre, vanne de vidange, niveau d'huile etc...). Ces transformateurs (TSA) seront alimentés à partir du tableau HTA.
- La fourniture, l'installation et le raccordement de deux (2) coffrets de protection, un par TSA, contenant chacun un visu compact BT tétrapolaire, débrochable, trois déclencheurs, raccordé à l'armoire du dispositif de la permutation automatique des services auxiliaires.
- La fourniture, l'installation et le raccordement d'un (1) dispositif de permutation automatique des services auxiliaires alternatifs permettra l'alimentation de l'armoire principale à courant alternatif, par l'un des deux TSA. Ce dispositif devra être réalisé selon le plan type « DTR/RE/CC-210 », installé dans un élément d'armoire identique aux armoires des services auxiliaires à courant alternatif et continu et accolé à celles-ci. Il devra être adapté à la puissance des TSA.
- La fourniture, l'installation et le raccordement dans le bâtiment de commande, d'une (1) armoire double équipée d'un compartiment pour les alimentations 220V en courant alternatif et d'un compartiment pour les alimentations 380 V en courant alternatif et une (01) armoire simple équipée pour les alimentations en courant alternatif secouru.
- L'alimentation secours est assurée par le groupe électrogène.

#### **4.6.2 Services auxiliaires à courant continu 127 Vcc**

Les armoires seront équipées par tout le matériel nécessaire à l'alimentation de l'ensemble des installations à réaliser.

- Il sera prévu (02) deux batteries étanches de 127 Vcc avec deux redresseurs.
- Les batteries et les redresseurs sont placés respectivement dans la salle des batteries et dans la salle des auxiliaires.
- Il sera prévu un troisième redresseur identique de secours avec deux (2) disjoncteurs pour commuter ce redresseur sur l'un des deux jeux de barres 127VCC polarité  $\pm T1$  ou  $\pm T2$ .
- Chaque batterie 127Vcc aura une capacité minimum de 500AH avec shunt ampèremétrique et millivoltmètre. Elle sera étanche et sans entretien de type couramment utilisé au Maroc, avec supports et indicateur du niveau d'électrolyte.
- Chaque redresseur 127 VCC aura un courant d'utilisation de 100A (valeur tribulaire de la capacité de batterie).

L'Entrepreneur doit tenir compte dans ses calculs de la charge de batterie, d'une charge pendant 10 heures correspondant :

- à un courant constant de 5 A
- à une charge de 10 enclenchements/ déclenchements des disjoncteurs haute tension



- à une charge appelée par les moteurs des disjoncteurs (pour les 3 pôles) à chaque enclenchement/déclenchement pendant 20 sec en tenant compte du courant d'appel et permanent.

Les enclenchements/déclenchements seront répartis dans un diagramme de charge d'une façon régulière sur les 10 heures.

Chacune des batteries doit être dimensionnée pour l'ensemble du poste.

Les armoires seront affectées par batterie redresseur et donc par jeu de barre. Une autre armoire devra être dédiée au couplage dont le disjoncteur devra aussi être prévu. La hauteur des armoires est standard minimum de 2 m, les autres dimensions découlent du nombre et dimensions d'équipements et leurs implantations selon les règles de l'art et de sécurité.

Il devra être possible d'accoupler, en tenant compte des conditions nécessaires d'exploitation et de sécurité, le jeu de barres de polarité  $\pm T1$  avec le jeu de barres de polarité  $\pm T2$  manuellement, mais normalement, ils sont séparés.

Les verrouillages nécessaires par clefs prisonnière pour éviter un couplage entre différentes sources devront être prévus. Le schéma synoptique animé des auxiliaires devra être prévu aux postes de conduite du système de conduite numérique.

Les redresseurs 127V devront être équipés de relais de contrôle de tension batterie anormale (seuil haut, seuil bas) temporisés. En plus il faudrait qu'ils soient munis d'un dispositif de contrôle masse batterie. Les contacts de signalisations nécessaires devront être ramenés à la tranche générale.

Les armoires seront équipées par tout le matériel nécessaire à l'alimentation de l'ensemble des installations à réaliser.

L'Entrepreneur aura également à sa charge la fourniture, l'installation et le raccordement des câbles et des disjoncteurs BT dans les armoires des services auxiliaires à courant continu pour la distribution des différentes polarités au niveau des nouvelles tranches telles que  $\pm Md$ ,  $\pm Med$ ,  $\pm T1d$ ,  $\pm P1d$ ,  $\pm Ucl$ ,  $\pm P2d$ ,  $\pm T2d$ ,  $\pm Bed$ ,  $\pm Red$ ,  $\pm Mcpd$ ,  $\pm DD$ , etc,...

L'Entrepreneur doit veiller également au contrôle de ces différentes polarités moyennant des relais auxiliaires et ce, au niveau de chaque tranche.

#### **4.6.3 Services auxiliaires à courant continu 48 VCC**

Les services auxiliaires à courant continu 48 Vcc comprendront :

- Une armoire distincte équipée par tout le matériel nécessaire à l'alimentation de l'ensemble des installations à réaliser
- Une batterie de 300 Ah associée à deux redresseurs autorégulés de 100A (valeur tribulaire de la capacité de batterie), conformes à la fiche technique ONEE/BE.
- Les batteries et les chargeurs seront placés respectivement dans la salle des batteries et dans la salle des services auxiliaires.

La batterie sera étanche set sans entretiens de type couramment utilisé au Maroc, avec supports et indicateur du niveau d'électrolyte. La batterie est dimensionnée pour pouvoir supporter l'exploitation pendant 10 heures.

Dans tous les cas, les fournitures en 48 Vcc devront être adaptées à l'utilisation pour matériel téléphonique en particulier au niveau du filtrage.

Les redresseurs 48V doivent être équipés de relais de contrôle de tension batterie anormale (seuil haut, seuil bas) temporisés. Les contacts de signalisations nécessaires doivent être ramenés à la tranche générale.

#### **4.6.4 Alimentations « Normal Secours » (Périphérie et calculateur du poste)**

L'Entrepreneur est tenu de fournir pour le système une source d'alimentation sans coupure (UPS) de puissance suffisante.

L'alimentation alternative des périphériques et du ordinateur du poste doit être assurée d'une part, à partir d'un UPS (Uninterrupted Power Supply ) à deux entrées, et d'autre part via By Pass à partir du jeu de barres alternatif secours. L'alimentation de l'UPS doit être réalisée à partir de deux batteries 127 Vcc du poste. Ces deux entrées, indépendantes l'une de l'autre (aucun élément de liaison des deux batteries), auront respectivement une sortie chacune. Chaque sortie est issue d'un convertisseur relatif à l'entrée correspondante. La sortie commune est réalisée via un dispositif de basculement sans coupure.

En cas d'indisponibilité ou de tension et fréquence anormales de cette sortie l'alimentation du système doit être assurée automatiquement à partir du jeu de barres secours via le Bay Pass constitué, entre autres, d'un transformateur d'isolement, d'un inverseur et des protections nécessaires. Le basculement durera 5 ms au maximum, le retour vers la sortie commune de l'UPS sera effectué après 5 sec, si la tension et la fréquence à vide de celui-ci sont normales.

Afin d'effectuer la maintenance en toute sécurité, le By Pass ne doit en aucun cas être installé dans l'armoire de l'UPS.

Chaque circuit doit être dimensionné pour la charge totale du système qui est de 10 KVA minimum (valeur à titre indicatif)

Les informations de marche normale ou de défauts relatives à l'ensemble UPS/By pass doivent pouvoir être consultées en face avant sur afficheur. Elles sont remontées, non regroupées d'une part, au système via des liaisons numériques, et d'autre part à la tranche générale via les sorties physiques mises à disposition par le constructeur. L'indication des paramètres U, I, F et le mode d'alimentation (effectuée par l'UPS ou de l'alternatif secours) doivent être prévues.

#### **4.6.5 Groupe électrogène**

Les services essentiels (redresseurs 48 et 127 V, éclairage, salle HF etc...) seront secourus par un groupe électrogène de 160KVA à refroidissement par air ; qui sera fourni, installé et raccordé par l'Entrepreneur conformément à l'annexe du CSTG (2ème partie « basse tension » révisée).

En cas de baisse ou de disparition de la tension alternative des services auxiliaires pendant une durée de 10 à 20 secondes le groupe démarre automatiquement et alimente les services auxiliaires secourus. La durée totale de la coupure ne doit pas dépasser 10 secondes. Lorsque la tension des services auxiliaires non secourus redevient normale pendant 10 minutes le groupe s'arrête automatiquement.

L'installation du groupe électrogène comprend:

- Un moteur thermique accouplé à un alternateur triphasé.
- Une armoire de démarrage comportant en particulier les contacteurs «normal-secours».
- L'appareillage annexe suivant les spécifications de l'O.N.E. (CSTG).
- La fourniture des notices techniques d'entretien et de dépannage.
- Un réservoir à gas-oil de 200 litres au minimum équipé d'un capteur de niveau; le remplissage du réservoir se fait à partir du fût de gas-oil, à l'aide d'une pompe à main.

Le groupe électrogène, le coffret de l'automatisme de démarrage, (comprenant le relayage des trois tentatives de démarrage, le relayage du contrôle de tension, les appareils de mesures des grandeurs courant, tension, puissances, cos Ø, le relayage de surveillance), le régulateur de tension, le chargeur de batterie, la pompe à main de remplissage, du réservoir, le gasoil des essais et le premier plein sont à la charge de L'Entrepreneur.

#### **4.6.6 Redresseurs**

Les redresseurs doivent satisfaire aux conditions de la norme CEI dernière publication.

Ils doivent pouvoir fournir le courant de l'utilisation et en même temps charger une batterie (1/10 de C) qui est totalement déchargée en 8 heures au maximum.

La tension d'ondulation maximale (crête à crête) sans batterie sera de 5 % de la tension C.C. nominale dans toute la gamme de charge (0 - 100 %), avec une tension C.A. de 220 V  $\pm$  10%, et

une fréquence de 50 Hz + 1 %. Le courant d'ondulation (crête à crête) sera dans les mêmes conditions inférieures à 10 % du courant continu.

Les redresseurs doivent être munis de limiteurs de courant réglables entre 50 - 100 % du courant nominal. Les redresseurs seront munis d'une protection de surtension.

Les redresseurs seront protégés contre court-circuit et surcharge.

En cas de défaut du redresseur une alarme de défaut sera émise.

Les informations de marche normale ou de défauts doivent pouvoir être consultées en face avant sur afficheur. Elles sont remontées non regroupées au système à travers les sorties physiques mises à disposition par le constructeur via la tranche générale.

Les redresseurs 127V doivent être équipés de fonctions de contrôle de tension batterie anormale (seuil haut, seuil bas) temporisés. En plus il faudrait qu'ils soient munis du dispositif de contrôle masse batterie.

#### **4.6.7 Alarmes**

Tous les contacts d'alarme seront ramenés sur des borniers pour le raccordement au système d'alarme. L'origine de l'alarme sera marquée distinctement. Des alarmes groupées ne seront pas acceptées.

La tension dans tous les systèmes C.A et C.C. sera surveillée. Une alarme sera donnée en cas de tension trop haute ou en cas de tension trop basse. Il faut différer les alarmes par une temporisation adéquate.

Les contacts d'alarme des redresseurs, de l'UPS, des climatiseurs, de la détection incendie et du groupe électrogène seront ramenés sur des borniers pour le raccordement au système d'alarme. Les disjoncteurs principaux auront 2 contacts auxiliaires pour alarme respectivement en cas de déclenchement et en cas d'ouverture manuelle.

Tous les disjoncteurs divisionnaires auront un contact auxiliaire, qui donnera une alarme en cas de déclenchement et d'ouverture.

La tension de signalisation vient du système d'alarme.

#### **4.6.8 Batteries**

Toutes les batteries seront d'un type couramment utilisé au Maroc. Ils seront des batteries étanches et sans entretiens.

La fourniture des batteries comprend aussi les supports et le matériel nécessaire à leur raccordement

#### **4.6.9 Tableaux de distribution**

Pour des extensions ultérieures, tous les tableaux de distribution auront de l'espace libre pour six départs supplémentaires au moins dont chacun aura une capacité qui correspond au départ le plus grand du tableau et deux départs réserves équipés.

Pour chaque arrivée aux tableaux, il y aura un indicateur de tension et un indicateur de courant.

Le voltmètre doit indiquer toutes les tensions simples et composées au moyen d'un commutateur.

L'ampèremètre doit indiquer le courant de toutes les phases.

Le degré de protection de tous les tableaux de distribution doit être au minimum de IP 31.

Les tableaux de distribution seront équipés de tous les instruments de mesure et de contrôle et des disjoncteurs miniatures d'alimentations des différentes tranches.

#### **4.6.10 Calculs justificatifs**

Toutes les notes justificatives de la capacité des batteries, des redresseurs, des sections des câble et des calibres des disjoncteurs basse tension en tenant compte de la sélectivité lors de surcharges ou courants de court-circuit minimaux ( en bout de câbles) et maximaux ainsi que les

courants de court-circuit de tous les tableaux de distribution doivent être impérativement soumises à l'approbation de l'O.N.E.

Dans le cadre du marché éventuel, L'Entrepreneur notera que les valeurs de dimensionnement des TSA, groupe électrogène, batteries, redresseurs et UPS restent dans tous les cas indicatives et qu'il lui revient de valider ces valeurs en fonction des consommations réelles demandées par l'installation.

#### **4.7 LIAISONS, CABLAGE ET REPERAGE BT**

L'Entrepreneur fournira, posera, repérera et raccordera la totalité des câbles basse tension et autres types de liaisons de communication nécessaires à la réalisation des installations objet de ce cahier des charges. Les câbles basse tension seront conformes au cahier des spécifications techniques générales (HN33S34) et seront munis de protection mécanique et protégés contre les perturbations électromagnétiques. Le blindage des câbles sera relié à la terre aux deux extrémités, la méthodologie de leurs mises à la terre est indiquée dans le CSTG.

Toutes les liaisons destinées vers la salle de télécommunication seront fournies posées et raccordées par L'Entrepreneur, si elles sont proposées en câbles téléphoniques, leur diamètre sera de 6/10 mm, exclusivement en cuivre, munis d'une protection mécanique et protégés contre les perturbations électromagnétiques.

Pour des raisons de raccordement et de compatibilité avec les équipements de télécommunication, toute autre technique de liaisons (fibre optique, liaison RS etc.) doit être soumise à l'ONEE/BE pour approbation.

Les câbles de téléprotections qui aboutissent aux équipements HF de télécommunication seront armés et blindés de section 1,5 mm<sup>2</sup> à raccorder sur un bornier qui sera défini par ONEE/BE. Ces câbles ne devront pas regrouper plusieurs fonctions.

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture la pose et le raccordement des câbles BT nécessaires relatifs aux déléstages, télé-déléstages, et réaménagements.

Afin d'éviter tout endommagement, l'Entrepreneur doit étudier la pose, l'acheminement et le type de protection mécanique de tous les câbles y compris les liaisons en fibres optiques du réseau de communication. Pour la pose de la fibre optique, les caniveaux devront avoir des angles suffisamment arrondis.

L'Entrepreneur fournira et installera l'ensemble des étiquettes nécessaires au repérage des armoires, des coffrets, câbles, et tout le matériel BT de protection et contrôle commande, etc.

Le repérage de dénomination des différentes tranches BT devra être en bilingue (Arabe - Français).

Suite au réaménagement des lignes 225kv pour le raccordement du nouveau poste AKREUCH, L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture et la fixation aux postes 225/60KV de ZAER et CTM, des nouvelles étiquettes de repérage et de dénomination en bilingue arabe et français des équipements BT ainsi que des nouvelles plaques et macarons des travées du poste extérieur et ce, selon l'appellation qui lui sera communiquée ultérieurement.

## **ARTICLE 5 SPECIFICATIONS DES FOURNITURE ET DU MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX TELECOMMUNICATIONS**

**Les fournitures et travaux suivants sont à la charge de l'entrepreneur qui doit les réaliser conformément aux plans et recommandations de l'ONEE.**

## **5.1 AU POSTE AKREUCH**

### **5.1.1 Fourniture et travaux d'aménagement**

- La construction, l'aménagement et l'équipement d'une salle HF suivant plan type ONEE/DTR/TL N° 7826 (équipée des dalles informatique anti-feu).

**N.B :** La salle HF devra être réservée uniquement aux câbles et aux équipements de l'ONEE/BE.

- La fourniture, l'installation et le raccordement d'une armoire d'alimentation équipée de deux jeux de barre d'alimentation provenant de deux sources d'alimentation différentes. L'armoire devra être équipée également de 30 disjoncteurs pour l'utilisation. Le plan et le schéma unifilaire de l'armoire devra être fournie à l'ONEE pour approbation avant toute commande.
- La fourniture d'une table roulante pour les appareils de mesure et de configuration équipée suivant plan type ONEE/DTR/TL N°5967Tbis.

**N.B :** la table devra être équipée, en plus, d'un prolongateur (câble souple de 3 x 1.5) de 5 mètres d'une fiche mâle à trois prises.

- La fourniture et l'installation de deux climatiseurs dans la salle HF suivant les spécifications techniques demandées par l'ONEE.
- Fourniture de deux (2) appareils téléphoniques classiques pour la communication avec le Dispatching National.

### **5.1.2 Fourniture et travaux télé-actions**

- Fourniture, installation et raccordement de trois équipements de télé-actions analogiques à quatre ordres selon spécifications ci-jointes et qui devront être installés sur les départs 225 kV CTM et ZAER et pour le système de télé-délestage.
- Fourniture d'un équipement de télé-actions analogiques à quatre ordres et qui devra être exploité comme lot de rechanges et fournis au magasin de l'ONEE à Roches Noires.
- La fourniture, la pose et le raccordement de trois câbles de télé-actions pour les départs 225 kV (CTM et ZAER et le système de télé-délestage) côté salle HF sur des borniers Wedmuller interruptibles via des câbles armés, anti-inductifs et blindés. Le blindage est à relier à la terre des deux côtés. Ces câbles seront exploités pour l'émission et la réception des commandes TDHF.
- La fourniture, la pose et le raccordement de trois câbles anti inductif de 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> pour les deux départs 225 kV (CTM et ZAER et le système de télé-délestage) entre contrôle commande et la salle HF pour les défauts et signalisations HF. Ces signalisations sont à programmer dans le système contrôle commande et devront être raccordées coté salle HF sur des borniers Wedmuller interruptibles via un câble armé, anti-inductif et blindé, Le blindage est à relier à la terre des deux côtés.

**N.B :** Le commun pour l'ensemble des signalisations HF est le +48Vcc et qui doit aboutir à la salle HF via un câble électrique de 2x2.5mm<sup>2</sup> armé.

- La fourniture, l'installation et le raccordement de deux armoires pré-câblées, de type pivotante, destinées à héberger les équipements de télé-action et CPL, suivant les spécifications techniques ci-jointes. L'entrepreneur soumettra, le plan et les documents techniques de cette armoire, à l'ONEE pour approbation avant toute commande.
- Programmation dans le consigneur d'état de quatre-vingt (80) signalisations simples qui seront exploitées comme signalisations HF pour l'ensemble des équipements de télécommunications.



### 5.1.3 Fourniture et travaux CPL

- La fourniture, l'installation et le raccordement de quatre circuits-bouchons pour ligne 225 kV et qui devront être installés sur les phases 4 et 8 des départs 225kV de CTM et ZAER. A noter que le réglage des circuits bouchons devra être effectué sur sites.
- La fourniture, L'installation et le raccordement de deux boites de couplage et de drainage type phase terre et qui devront être installées sur les phases 4 des départs 225kV de CTM et ZAER.
- La fourniture, L'installation et le raccordement de deux boites de couplage et de drainage type phase-phase et qui devront être installées sur les phases 8 des départs 225kV de CTM et ZAER.
- La fourniture et la pose des câbles coaxiaux, selon les spécifications techniques ci-jointes comme suit :
  - Entre la salle HF et la phase 8 des départ 225kV de CTM.
  - Entre La phase 4 et la phase 8 des départs 225kV de CTM.
  - Entre la salle HF et la phase 8 des départ 225kV de ZAER.
  - Entre La phase 4 et la phase 8 des départs 225kV de ZAER.
- Fourniture, installation et raccordement de deux équipements de transmission analogique à traitement numérique type CPL bi-voie (deux voies mixtes (téléphonies et données pour chaque voie)) dont la puissance mesurée à la sortie du coaxial est de 40 W suivant les spécifications techniques ci-jointes et qui devra être installé sur les départs 225kV de CTM et ZAER.
- Fourniture d'un équipement de transmission analogique à traitement numérique type CPL bi-voie ((deux voies mixtes (téléphonies et données pour chaque voie)) dont la puissance mesurée à la sortie du coaxial est de 40 W suivant les spécifications techniques ci-jointes et qui devra être exploité comme lot de rechanges.

### 5.1.4 Fourniture et travaux fibre optique

La fourniture et l'installation des équipements de transmission par fibre optique ci-après et qui devront être du même type que ceux installés dans le réseau ONEE de marque **ZTE – Société Chinoise**. Ces équipements se composent de ce qui suit :

- Un multiplexeur SDH à insertion extraction équipé de :
  - 1 carte optique STM 16
  - 2 modules FastEthernet en mode protégé (1:1).
  - 2 modules EP1 63xE1 en mode protégé (1:1).
  - Matrice de brassage en mode redondé (1+1) type CSF.
  - Alimentation en mode redondé (1+1).
  - Unité centrale en mode redondé (1+1).
- La carte optique STM 16 équipant l'équipement multiplexeur SDH aura une portée de 30 km environ et sera raccordée sur des fibres monomodes avec des atténuations de 0,35 dB/km à 1310nm et 0,25 dB/Km à 1550nm.
- Les cartes FastEthernet devront être équipées chacune de 8 ports minimum transparents et de capacité de 10/100/Mbits/s munies d'un connecteur RJ45.
- Les cartes interfaces E1 devront être équipées chacune de 63 ports, G703, 75 Ohm.
- Un équipement multiplexeur PCM équipé de :
  - Deux cartes d'alimentation.

- Une carte E1 de 16x2 Mbit/s (équivalent E1L1).
- Une carte de gestion et de supervision (équivalent SCAS).
- Une carte 8 accès abonné côté PABX (équivalent TRUNK).
- Une carte 8 accès abonné côté Abonnée (équivalent AL2UI).
- Une carte accès RS232 de 16 ports bas débits.
- Une carte 8 accès 64 Kbit/s, G703.
- Une carte 8 voies inter automatiques E&M (équivalent EMUI).
- Un répartiteur DDF pour le raccordement des câbles E1
- Une armoire répartiteur téléphonique de distribution pour le câblage des services PCM.
- Fourniture et installation de tous les accessoires de raccordement et de connectique optiques et électrique nécessaires au montage et à la mise en service des équipements.
- Fourniture d'un lot de rechange des cartes équipant le Multiplexeur SDH constitué de :
  - Une carte d'alimentation.
  - Une carte de brassage.
  - Une carte E1.
  - Une carte FastEthernet.
  - Une carte optique STM 16 d'une portée de 30 km.

**N.B :** Pour des raisons de compatibilité et de supervision, les équipements de transmission par fibre optique à fournir devront être du même type que ceux installés dans le réseau ONEE (marque ZTE – Société Chinoise).

### 5.1.5 Intégration du poste au Dispatching National (D.N) :

Le poste à contrôle commande numérique (SNCC) 225 kV de AKREUCH sera télé conduit à partir du système D.N. De ce fait, la passerelle de communication à fournir doit être redondée, disposant chacune de 2 ports de communication RS 232 équipés de Modems et communiquant toutes les deux, en même temps, avec le système D.N. Le protocole de communication est l'IEC 870-5-101.

Le contractant assurera :

- la configuration des passerelles en liaison avec l'ONEE sur la base des fiches de télé informations établies par ONEE ainsi que les fiches d'interopérabilité et des structures d'adressage nécessaires à l'intégration du poste.
- Les tests d'intégration dans le système D.N.

## 5.2 AU POSTE 225 KV ZAER

### 5.2.1 Fourniture et travaux télé-actions

- Fourniture, installation et raccordement de deux équipements de télé-actions analogiques à quatre ordres selon spécifications ci-jointes et qui devront être installés sur le départ 225 kV AKREUCH et pour le système de télé-délestage.
- La fourniture, la pose et le raccordement d'un câble de télé-actions pour le départ 225 kV AKREUCH côté salle HF sur des borniers Wedmuller interruptibles via des câbles armés, anti-inductifs et blindés. Le blindage est à relier à la terre des deux côtés. Ces câbles seront exploités pour l'émission et la réception des commandes TDHF.

- La fourniture, la pose et le raccordement d'un câble anti inductif de 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> pour le départ 225 kV AKREUCH entre contrôle commande et la salle HF pour les défauts et signalisations HF. Ces signalisations sont à programmer dans le système contrôle commande et devront être raccordées coté salle HF sur des borniers Wedmuller interruptibles via un câble armé, anti-inductif et blindé, Le blindage est à relier à la terre des deux côtés.

**N.B** : Le commun pour l'ensemble des signalisations HF est le +48Vcc et qui doit aboutir à la salle HF via un câble électrique de 2 x 2.5mm<sup>2</sup> armé.

- La fourniture, l'installation et le raccordement d'une armoire pré-câblée, de type pivotante, destinée à héberger les équipements de télé-action et CPL, suivant les spécifications techniques ci-jointes. L'entrepreneur soumettra, le plan et les documents techniques de cette armoire, à l'ONEE pour approbation avant toute commande.

### 5.2.2 Fourniture et travaux CPL

- La fourniture, l'installation et le raccordement de deux circuits-bouchons pour ligne 225 kV et qui devront être installés sur les phases 4 et 8 du départ 225kV de AKREUCH. A noter que le réglage des circuits bouchons devra être effectué sur sites.
- La fourniture, L'installation et le raccordement d'une boîte de couplage et de drainage type phase terre et qui devra être installée sur la phase 4 du départ 225kv de AKREUCH.
- La fourniture, L'installation et le raccordement d'une boîte de couplage et de drainage type phase-phase et qui devra être installée sur la phase 8 du départ 225kV de AKREUCH.
- La fourniture et la pose des câbles coaxiaux, selon les spécifications techniques ci-jointes comme suit :
  - Entre la salle HF et la phase 8 du départ 225kV d'AKREUCH.
  - Entre la phase 4 et la phase 8 du départ 225kV d'AKREUCH.
- Fourniture, installation et raccordement d'un équipement de transmission analogique à traitement numérique type CPL bi-voie (deux voies mixtes (téléphonies et données pour chaque voie)) dont la puissance mesurée à la sortie du coaxial est de 40 W suivant les spécifications techniques ci-jointes et qui devra être installé sur le départ 225 kV AKREUCH.

### 5.2.3 Fourniture et travaux fibre optique

- Extension de l'équipement de transmission existant par l'ajout d'une carte optique **STM-16** au niveau de l'équipement SDH existant qui est de type ZTE S385 d'une portée d'environ **30 Km** et qui sera raccordée sur des Fibre monomodes avec des atténuations de 0,35 DB/Km à 1310nm et 0,25 DB/Km à 1550 nm ;

**N.B** : Pour des raisons de compatibilité et de supervision, les équipements de transmission par fibre optique à fournir devront être du même type que ceux installés dans le réseau ONEE (marque ZTE – Société Chinoise).

## 5.3 Au poste 225 kV CTM

### 5.3.1 Fourniture et travaux télé-actions

- Fourniture, installation et raccordement d'un équipement de télé-actions analogiques à quatre ordres selon spécifications ci-jointes et qui devra être installé sur le départ 225 kV AKREUCH.

- La fourniture, la pose et le raccordement d'un câble de télé-actions pour le départ 225 kV AKREUCH côté salle HF sur des borniers Wedmuller interruptibles via des câbles armés, anti-inductifs et blindés. Le blindage est à relier à la terre des deux côtés. Ces câbles seront exploités pour l'émission et la réception des commandes TDHF.
- La fourniture, la pose et le raccordement d'un câble anti inductif de 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> pour le départ 225 kV AKREUCH entre contrôle commande et la salle HF pour les défauts et signalisations HF. Ces signalisations sont à programmer dans le système contrôle commande et devront être raccordées côté salle HF sur des borniers Wedmuller interruptibles via un câble armé, anti-inductif et blindé, Le blindage est à relier à la terre des deux côtés.

**N.B** : Le commun pour l'ensemble des signalisations HF est le +48Vcc et qui doit aboutir à la salle HF via un câble électrique de 2 x 2.5mm<sup>2</sup> armé.

- La fourniture, l'installation et le raccordement d'une armoire pré-câblée, de type pivotante, destinée à héberger les équipements de télé-action et CPL, suivant les spécifications techniques ci-jointes. L'entrepreneur soumettra, le plan et les documents techniques de cette armoire, à l'ONEE pour approbation avant toute commande.

### **5.3.2 Fourniture et travaux CPL**

- La fourniture, l'installation et le raccordement de deux circuits-bouchons pour ligne 225 kV et qui devront être installés sur les phases 4 et 8 du départ 225kV de AKREUCH. A noter que le réglage des circuits bouchons devra être effectué sur sites.
- La fourniture, L'installation et le raccordement d'une boîte de couplage et de drainage type phase terre et qui devra être installée sur la phase 4 du départ 225kv de AKREUCH.
- La fourniture, L'installation et le raccordement d'une boîte de couplage et de drainage type phase-phase et qui devra être installée sur la phase 8 du départ 225kV de AKREUCH.
- La fourniture et la pose des câbles coaxiaux, selon les spécifications techniques ci-jointes comme suit :
  - Entre la salle HF et la phase 8 du départ 225kV d'AKREUCH.
  - Entre la phase 4 et la phase 8 du départ 225kV d'AKREUCH.
- Fourniture, installation et raccordement d'un équipement de transmission analogique à traitement numérique type CPL bi-voie (deux voies mixtes (téléphonies et données pour chaque voie)) dont la puissance mesurée à la sortie du coaxial est de 40 W suivant les spécifications techniques ci-jointes et qui devra être installé sur le départ 225 kV AKREUCH.

## **5.4 MONTAGE ET MISE EN SERVICE DES EQUIPEMENTS CPL ET DES EQUIPEMENTS DE TELE-ACTIONS ET DE FIBRE OPTIQUE**

Les travaux de montage, d'installation et de mise en service des équipements CPL bi voies et des équipements de télé-actions analogiques ainsi que les équipements de transmission par fibre optique seront à la charge du contractant. Ainsi :

- Deux liaisons CPL seront essayées et mises en service comme suit :
  - AKREUCH – ZAER
  - AKREUCH – CTM
- Trois liaisons de télé-actions seront essayées et mises en service comme suit :
  - AKREUCH – ZAER (Deux liaisons)
  - AKREUCH – CTM
- Une liaison fibre optique sera essayée et mise en service comme suit :

- AKREUCH – ZAER

- Le contractant est tenu de procéder à la mise en service des équipements de transmission CPL par fibre optique et des équipements de télé-actions par des experts du constructeur, qui devront justifier chacun en ce qui me concerne d'une expérience de 5 ans dans le domaine. Les travaux de mise en service doivent se faire en présence des agents de l'ONEE, le contractant est tenu d'informer l'ONEE un mois à l'avance pour planifier l'intervention commune.
- Les essais de mise en service doivent donner lieu à un rapport indiquant la configuration de chaque équipement, la valeur des mesures effectuées, la nature et le résultat obtenu de chaque essai réalisé ainsi que toute autre information complémentaire.

Le contractant devra fournir à l'ONEE:

- Les notices techniques et les fiches des essais en langue française pour chaque équipement et matériel fourni.
- Les CD et les disquettes contenant tout le logiciel et applications nécessaires aux installations, configuration et mise en service des équipements CPL, des équipements de télé-actions.
- Les câbles, connecteurs et accessoires nécessaires aux travaux de montage, câblage et mise en service des équipements CPL et des équipements de télé-actions.

#### **NOTA :**

**Toutes les fournitures demandées, plans d'installations, schémas de raccordement, carnet de câbles et schémas de principe devront être soumis, au préalable à L'ONEE pour approbation avant achat des fournitures demandées et exécution des travaux. Toute fourniture non approuvée sera rejetée.**

### **5.5 FORMATION SUR LES EQUIPEMENTS CPL ET LES EQUIPEMENTS DE TELE-ACTIONS ET DE FIBRE OPTIQUE**

Le soumissionnaire devra fournir avec son offre un programme détaillé de formation précisant le contenu des modules théoriques et pratiques qui seront développés au cours de cette formation. La formation devra être effectuée par un expert en formation qui devra justifier une expérience minimale de 5 ans dans le domaine.

Le contenu de la formation doit englober tous les aspects théoriques et pratiques liées au stockage, l'installation la mise en service, la maintenance ainsi que la réforme des équipements de transmission CPL et télé-action ainsi que les équipements de transmission par fibres optiques. Le soumissionnaire est tenu de :

- Prévoir une formation théorique et pratique sur les équipements CPL et les boites de couplage de 3 jours ;
- Formation théorique et pratique de 2 jours les équipements de télé-actions ;
- Formation théorique et pratique de 3 jours les équipements de transmission par fibre optique ;

### **5.6 RECOMMANDATIONS**

Avant toute fourniture , installation, montage , raccordement et câblage , le contractant doit fournir à l'ONEE les notices techniques de l'ensemble des équipements proposés, les plans d'installations, le schéma de principe, le schéma de raccordement et le carnet de câbles pour approbation.

## **5.7 LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES FOURNITURES :**

### **5.7.1 Circuits bouchons 1250 A**

#### **Généralités**

Les circuits bouchons objet de la présente spécification sont destinés à être insérés dans les lignes de transmissions à haute tension à courant alternatif pour éviter toute perte excessive de puissance des signaux à courants porteurs spécialement dans la gamme comprise entre 40 kHz et 450 kHz.

Les circuits bouchons seront des appareils de type extérieur conformes à la réglementation CEI 353 et aux conditions climatiques au Maroc.

Tout le matériel doit être résistant à la chaleur, à l'humidité et à l'air salin.

Les circuits bouchons sont prévus d'être montés sur la tête du condensateur de couplage ou diviseur capacitif.

#### **Règles techniques de référence**

- CEI 353 (1989) : Circuits bouchons pour réseaux alternatifs.
- CEI 99-1A (1965) : Premier complément.
- CEI 99-1 (1991) : Parafoudre à résistance variable avec éclateur pour réseaux à CA.
- CEI 270 (1981) : Mesure des décharges partielles.

#### **Caractéristiques du réseau 225 kV**

- Tension Nominale : 225 kV
- Tension assignée : 245 kV
- Intensité du court-circuit symétrique : 40 kA
- Fréquence nominale : 50 HZ
- Neutre du réseau : rigidement mis à la terre.

#### **Caractéristiques des circuits bouchons 1250 A**

Les circuits bouchons (CB) objet de la présente spécification seront connectés en dérivation dans des réseaux triphasés à neutre rigidement mis à la terre.

#### **Unité CB 1250**

Installation - Extérieur - posé

Inductance assignée mH 0,2

Courant permanent assigné A 1250

Fréquence assignée du réseau HZ 50

Courant de court-circuit thermique kA 40

Courant de court-circuit dynamique kA cr 100

Largueur de bande réglable KHz 40-450

Poids approximatif du CB kg 120

Dimensions approx (Hauteur x diamètre) mm x mm 1000 x 800

Les circuits bouchons doivent être capables de supporter sans dommage sous leur courant nominal les effets mécaniques et thermiques de court-circuit extérieur durant 1 sec.

#### **Caractéristiques constructives**



Les circuits bouchons pour emplacement extérieur doivent satisfaire aux prescriptions des publications C.E.I. 353 et aux conditions climatiques au Maroc.

Les circuits bouchons doivent être munis d'un dispositif de réglage des fréquences et une protection de surtension de pas moins de 10 kA.

Le dispositif de réglage doit être accordé sur une bande suffisamment large pour que les deux couples de fréquences soient couverts

Un circuit bouchon est un appareil réalisant l'aiguillage des courants porteurs et a pour fonction d'empêcher toute injection inutile des courants porteurs vers des tronçons de ligne qui ne sont pas concernés par la transmission.

Il comporte une bobine principale, un dispositif de protection et un bloc d'accord.

Le dispositif de protection est un parafoudre chargé de protéger le circuit bouchon contre les ondes à front raide et les courants de surcharge de la ligne.

Le dispositif d'accord a pour rôle de rendre l'impédance du circuit bouchon élevée au voisinage de la fréquence d'accord. L'accord peut également être obtenu par une construction appropriée de la bobine (géométrie des enroulements).

Divers éléments du réseau (autotransformateurs, jeux de barres, lignes) représentent une impédance branchée entre ligne et terre, en série avec l'impédance du circuit bouchon. Elle constitue une dérivation pour les ondes porteuses. L'affaiblissement dû à la mise en dérivation doit être inférieur ou égal à 1,5 dB.

Tous les angles pointus qui dépassent et autres doivent être recouverts afin d'empêcher des décharges par effet de couronne sur les circuits bouchons et ceux-ci doivent également être protégés afin que les oiseaux ne puissent y entrer.

Les circuits bouchons de 1250 A seront du type posé sur la tête d'un condensateur ou diviseur capacitif avec pied support isolé de la partie inférieure du circuit bouchon.

Les circuits bouchons CB 1250 A seront équipés de trois bornes plates horizontales en Aluminium de dimension 125 mm x 125 mm, une borne supérieure (P1) pour le raccordement à la ligne et deux bornes inférieures (P2, P3) pour le raccordement aux deux sectionneurs de ligne et de transfert éventuellement.

### **Dispositif d'accord**

Il doit être réalisé de façon à permettre son remplacement sans qu'il soit nécessaire de déplacer le circuit bouchon.

Il est réalisé de façon à permettre la modification de la fréquence d'accord du circuit bouchon mono -onde dans la limite de la gamme 40 - 450 kHz.

### **Dispositif de protection**

Il est recommandé d'utiliser des parafoudres pour réseaux à courants alternatifs, à oxyde de zinc, répondant à la spécification CEI 99.

Le dispositif de protection ne doit ni entrer en fonctionnement sous l'action de la tension à la fréquence du réseau, appliquée aux bornes du circuit bouchon, lors du passage du courant assigné de courte durée, ni s'y maintenir après une réponse à une surtension transitoire immédiatement suivie par la tension à fréquence industrielle développée à travers le circuit bouchon par le courant de court-circuit de  $I_{kn}$  40 kA.

- Courant nominal de décharge : 10 kA
- Tension nominale  $U \geq 1,1 \times 100 \times I_{kn} \times L$  (mH) (V)

$I_{kn}$ = Courant assignée de courte durée.

## **Largeur de bande**

- Bande nominale de 8 kHz pour les liaisons BLU (bande latérale unique) mixtes téléphonies - signaux dans la gamme 60 - 450 kHz.

- Bande nominale de 2 kHz correspondant aux liaisons CPL de téléactions.

Plans de fréquence :

- Gamme 40 - 100 kHz découpée en 20 intervalles de 3 kHz.

- Gamme 60 - 348 kHz découpée en 36 canaux de 8 kHz dont 7 sont interdits.

N° canal	Fréquences (kHz)
1	60 à 68
2	68 à 76
3	76 à 84
4	84 à 92
5	92 à 100
6	100 à 108
7	108 à 116
8	116 à 124
9	124 à 132
10	132 à 140
11	140 à 148
12	148 à 156
17	188 à 196
19	204 à 212
21	220 à 228
23	236 à 244
24	244 à 252
25	252 à 260
26	260 à 268
27	268 à 276
28	276 à 284
29	284 à 292
30	292 à 300
31	300 à 308
32	308 à 316
33	316 à 324
34	324 à 332
35	332 à 340
36	340 à 348

## Montage - Fixation - Raccordement

Les circuits bouchons sont installés posés.

Dans le montage posé, l'appareil comporte un dispositif qui permet sa fixation :

- sur un châssis
- sur la partie supérieure d'un TCT
- sur la partie supérieure d'un condensateur de couplage.

Dans ces deux derniers cas et suivant la configuration retenue (simples Jeux de barres et JDB de transfert ou Doubles JDB), le raccordement électrique de l'élément de couplage sera fait respectivement comme suit :

- Le raccordement du condensateur ou diviseur capacitif au circuit bouchon est effectué par câble isolé.
- Le raccordement électrique de l'élément de couplage à la ligne haute tension est effectué au potentiel de la partie inférieure du circuit bouchon.

L'Offre devra comprendre les comptes rendus des essais indiqués dans CEI 353.

### Documents techniques à présenter avec l'offre

- Liste des déviations aux spécifications ONEE.
- Catalogue ou mémoire descriptive des circuits bouchons.
- Normes de référence dernière édition pour la fabrication du CB.
- Plans généraux avec dimensions, détails, efforts max sur les bornes HT et poids.
- Liste des références du type de l'appareil proposé.
- Listes des protocoles d'essai de type avec indication du laboratoire d'essai.
- Certificats de satisfaction des clients similaires à l'ONE.
- Rapports des essais de type et de routine délivrés par un laboratoire de renom.

Le constructeur devra remplir la fiche technique des valeurs garanties ci-jointe. L'offre ne sera pas prise en considération si cette fiche technique n'est pas incluse.

### Documents à présenter par le constructeur retenu

a) Pour chaque type d'appareil

Le constructeur fournit à l'ONE :

- Un dossier qui devra comprendre les caractéristiques fonctionnelles de l'appareil, des certificats ou, à défaut, des rapports d'essais détaillés, les références aux normes en vigueur.

Les plans au format A3 comprennent au minimum :

- Le plan d'encombrement avec indication de la masse de l'appareil, des efforts statiques sur bornes, un détail de l'embase si l'appareil est posé et la nature des matériaux utilisés.
- Une coupe et un schéma de principe du bloc d'accord avec la fiche de réglage du circuit bouchon et indication de la tenue diélectrique des condensateurs au choc de foudre.
- Le schéma du parafoudre avec indication des caractéristiques fonctionnelles (tension maxi de décharge pour 0,5, 1, 5, 10, 20 kA).
- Une notice de montage - remplacement du parafoudre et du bloc d'accord (serrage des tirants), en 12 exemplaires.
- Libellé des plaques signalétiques.
- Le détail des matériaux utilisés, du traitement de surface.

- Instructions de montage, mise en service et maintenance.

b) Par appareil

- Une pochette contenant la fiche de réglage du circuit bouchon.
- Les plans d'encombrement, le schéma de connexion, une notice.
- Une plaque rappelant les principales caractéristiques assignées garanties à la fiche technique, permettant le contrôle des valeurs mesurées lors des essais de contrôle.

Les plans une fois approuvés par ONE, ils doivent être remis à ce dernier en 7 exemplaires et une copie originale sur calque et/ou disquette DAO.

### **Consistance et délimitation de la fourniture**

- Tous les documents d'identification des appareils (plans, schémas + caractéristiques)
- 12 exemplaires des notices de fonctionnement et d'entretien.

Le constructeur s'engage à livrer à l'ONE tous les circuits bouchons complets et en état de marche.

### **Essais et réception en usine**

Il sera effectué en usine aux frais du CONTRACTANT et éventuellement en présence d'un représentant de l'ONEE, les essais de réception ayant pour objet de vérifier les garanties données par le Constructeur.

Si les essais n'ont pas été satisfaisants, pour tout ou partie de la fourniture, l'ONE pourra demander une seconde série des essais dont les frais seront à la charge du Constructeur après que celui-ci aura apporté les modifications ou améliorations nécessaires à son matériel qui aura été laissé à sa disposition.

Si l'ONE a décidé de renoncer à l'envoi d'un représentant pour assister aux essais en usine, il en informera le Constructeur dans les 2 semaines après la réception de l'avis, indiquant à l'ONE la date du début des essais. Ceux-ci seront réalisés par le Constructeur à qui, il appartient d'envoyer à l'ONE les procès-verbaux.

La conformité des essais aux garanties techniques fournies par le Constructeur est une des conditions qui entraînent la réception provisoire du matériel prévues au Cahier des spécifications techniques garanties.

Il est spécifié que le Constructeur doit effectuer tous les essais qui prouvent le bon fonctionnement du matériel conformément aux normes de référence

### **Essais de type (selon normes cei 353)**

En particulier :

- Essai d'échauffement
- Mesure de la tension de perturbation radio
- Essai d'isolement à la tension de choc
- Essai d'isolement à fréquence industrielle du dispositif d'accord
- Essais au courant de courte durée (tenue mécanique et thermique)
- Mesure de l'inductance assignée de la bobine principale
- Mesure de l'inductance à la fréquence du réseau de la bobine principale
- Mesure de la résistance de blocage et de l'impédance de blocage
- Mesure de l'affaiblissement de mise en dérivation et sur résistance de blocage
- Essai de traction mécanique.

## Essais de routine (selon normes cei 353)

En particulier :

- Vérification du marquage
- Essai d'isolement à fréquence industrielle du dispositif d'accord
- Mesure de l'inductance assignée de la bobine principale
- Mesure de l'inductance à la fréquence du réseau de la bobine principale
- Mesure de la résistance de blocage et de l'impédance de blocage
- Mesure de l'affaiblissement de mise en dérivation et sur résistance de blocage
- Essai du parafoudre par fabricant (CEI 99), etc..

### 5.7.2 Câble coaxial

- Impédance à 200 MHZ :  $75 \Omega$
- Conducteur intérieur : diamètre en mm : 1,2
- Nature : âme multibrins en cuivre rouge.
- Diélectrique : diamètre en mm : 7
- Nature : polyéthylène plein
- Diamètre extérieur s/ conducteur extérieur : 10,85 mm.
- Ruban en papier.
- Deux feuillards en acier noir.
- Gaine extérieur : diamètre en mm : 14,6
- Nature : PVC noir
- Affaiblissement moyen en dB/100m (10MHZ : 2, 200MHZ : 10, 400MHZ : 15, 3000MHZ : 60).
- Capacité PF/m : 67.
- Masse linéique Kg /Km : 320

### 5.7.3 Sections des câbles électriques et téléphoniques :

- **48VCC** : câble électrique armé de  $2 \times 25 \text{mm}^2$ .
- **220Vac** : câble électrique armé de  $2 \times 6 \text{mm}^2$ .
- **127Vcc** : câble électrique armé de  $2 \times 6 \text{mm}^2$ .
- **Signalisations HF et défauts** : câbles électriques armés, anti-inductifs, blindés. Le blindage est à relier à la terre des deux côtés.
- **Câbles télé-conduite** : devront être téléphoniques 6/10 armés, anti-inductifs, blindés. Le blindage est à relier à la terre des deux côtés.
- **Câbles de télé-actions** : devront être électriques armés, anti-inductifs, blindés. Le blindage est à relier à la terre des deux côtés. A noter que chaque télé actions devra avoir son propre câble :
  - TDM  $4 \times 1.5 \text{mm}^2$
  - TRI  $4 \times 1.5 \text{mm}^2$
  - Déclenchement par défaillance DISJ  $4 \times 1.5 \text{mm}^2$
  - Télé-délestage  $2 \times 2.5 \text{mm}^2$ .

### 5.7.4 Equipement de télé action numérique

#### Description Générale

Les équipements de Télé actions numériques à quatre ordres doivent être conformes aux normes internationales et en particulier aux dernières recommandations UIT et CEI.

Ils devront être conçus pour répondre aux impératifs de sécurité et d'application des réseaux d'énergie qui nécessitent des échanges de données rapides, fiables et surs entre les systèmes de protection installés aux extrémités des lignes de transport.

### **Applications**

Ces équipements sont appelés à être utilisés dans les 3 cas d'exploitation

- ✓ Accélération de stade
- ✓ Télé verrouillage
- ✓ Télé déclenchement

Les soumissionnaires précisent dans leurs offres pour chaque type de télé actions :

- ✓ La probabilité de commandes intempestives.
- ✓ La probabilité de commandes défailtantes.

En indiquant les conditions de mesure c'est à dire: le rapport signal/bruit, la bande passante et le temps maximal de transmission.

### **Description fonctionnelle**

Les équipements à fournir doivent disposer :

- d'une logique combinatoire de type ET/OU qui pourra être appliquée à l'émission de chaque ordre.
- d'un dispositif d'autocontrôle qui contrôle en permanence les différentes fonctions. Tout défaut de fonctionnement doit se traduire par:
  - ✓ la protection des sorties de commande pour éviter tout ordre intempestif.
  - ✓ L'allumage de voyants.
  - ✓ L'enregistrement pour information (historique).
  - ✓ La mise à des positions de boucles d'alarme.

### **Interface de communication :**

Les équipements à proposer doivent être équipés d'une interface à 2Mbits/s, G703, 75Ω ainsi du câble coaxial de longueur 15m à connecter l'équipement SDH.

### **Nombre d'ordre**

- Les équipements à fournir comportent quatre ordres. Les différents ordres seront indépendants et pourront être transmis simultanément.
- Ces équipements doivent disposer de sorties auxiliaires pour signaler l'émission et la réception de chaque ordre.
- Les cartes des commandes doivent être physiquement séparées.

### **Immunité à l'environnement**

Les équipements de Télé actions numériques seront conçus pour fonctionner dans des conditions hostiles d'environnement, telles que celles qui règnent dans les bâtiments de réglage des postes très haute tension.



A cette fin, ils devront être pourvus de protections contre les perturbations électromagnétiques induites ou rayonnées.

### **Facilité d'utilisation**

Les équipements de télé actions numériques devront être dotés d'un accès RS 232 C permettant la connexion d'un P.C pour assurer sans aucun autre instrument, toutes les opérations de mise en service, de configuration et de maintenance.

Plusieurs menus devront être accessible notamment :

- Menu de programmation (paramètres de configuration.....).
- Menu de supervision (état de télé protections, état des signaux d'alarmes, registre chronologique....).

L'accès pour la lecture des paramètres sera libre ; en revanche aucun changement ne doit être permis sans mot de passe. .

### **Caractéristiques techniques**

- ✓ Les entrées doivent être découplées galvaniquement.
- ✓ Les sorties seront matérialisées par des contrats relais:
  - Tension maximal: >260VCC
  - Courant maximal: >2A
  - Tension nominale d'activation: Comprise entre 42 et 58 VCC
- Sorties auxiliaires par relais pour signaler l' "émission ordre" et "réception ordre" de chaque commande
- Sortie auxiliaire par relais pour signaler le "défaut équipement"
- Conditions climatiques :
  - ✓ Température:- 5°C à + 45°C, +55°C moins de 24h
  - ✓ Humidité supérieure à 93 % à 23°C
- Compatibilité électromagnétique
- Conformité aux recommandations CEI
  - ✓ CEI 60 834 - 1
  - ✓ CEI 68 - 2
  - ✓ CEI 61000 - 4 - 2
  - ✓ CEI 61000 - 4 - 3
  - ✓ CEI 61000 - 4 - 4
  - ✓ CEI 61000 - 4 - 5
  - ✓ CEI 61000 - 4 - 6
  - ✓ CEI 61000 - 4 - 8
  - ✓ CEI 61000 - 4 - 12
- Tension d'alimentation: 42 à 58 VC

### **Accessoires de raccordement**

Fourniture et installation de tous les accessoires ( connecteurs, réglettes de raccordement des câbles en borniers de fonds d'armoire...) de montage et de raccordement nécessaires aux travaux de montage, aux essais et à la mise en service des équipements ainsi que les cordons de mesure et les câbles pour le terminal de supervision .

### **5.7.5 Equipement de télé action analogiques**

#### **Description Générale**

Les équipements de télé actions analogiques à quatre ordres doivent être conformes aux normes internationales et en particulier aux dernières recommandations UIT et CEI.

Ils devront être conçus pour répondre aux impératifs de sécurité et d'application des réseaux d'énergie qui nécessitent des échanges de données rapides, fiables et surs entre les systèmes de protection installés aux extrémités des lignes de transport.

#### **Applications**

Ces équipements sont appelés à être utilisés dans les 3 cas d'exploitation

- ✓ Accélération de stade
- ✓ Télé verrouillage
- ✓ Télé déclenchement

Les soumissionnaires précisent dans leurs offres pour chaque type de télé actions :

- ✓ La probabilité de commandes intempestives.
- ✓ La probabilité de commandes défaillantes.

En indiquant les conditions de mesure c'est à dire: le rapport signal/bruit, la bande passante et le temps maximal de transmission.

#### **Description fonctionnelle**

Les équipements à fournir doivent disposer :

- d'une logique combinatoire de type ET/OU qui pourra être appliquée à l'émission de chaque ordre.
- d'un dispositif d'autocontrôle qui contrôle en permanence les différentes fonctions. Tout défaut de fonctionnement doit se traduire par:
  - ✓ la protection des sorties de commande pour éviter tout ordre intempestif.
  - ✓ L'allumage de voyants.
  - ✓ L'enregistrement pour information (historique).
  - ✓ La mise à des positions de boucles d'alarme.

#### **Interface de communication :**

Les équipements à proposer doivent être équipés d'une interface analogique permettant la transmission des signaux de télé protection (garde et déclenchement) dans la bande de 0à 4 KHz à travers des connexions en 4 fils.

#### **Nombre d'ordre**

- Les équipements à fournir comportent quatre ordres. Les différents ordres seront indépendants et pourront être transmis simultanément.
- Ces équipements doivent disposer de sorties auxiliaires pour signaler l'émission et la réception de chaque ordre.
- Les cartes des commandes doivent être physiquement séparées.

### **Immunité à l'environnement**

Les équipements de télé-actions analogiques seront conçus pour fonctionner dans des conditions hostiles d'environnement, telles que celles qui règnent dans les bâtiments de réglage des postes très haute tension.

A cette fin, ils devront être pourvus de protections contre les perturbations électromagnétiques induites ou rayonnées.

### **Facilité d'utilisation**

Les équipements de télé actions analogiques devront être dotés d'un accès RS 232 C permettant la connexion d'un P.C pour assurer sans aucun autre instrument, toutes les opérations de mise en service, de configuration et de maintenance.

Plusieurs menus devront être accessible notamment :

- Menu de programmation (paramètres de configuration.....).
- Menu de supervision (état de télé protections, état des signaux d'alarmes, registre chronologique....).

L'accès pour la lecture des paramètres sera libre ; en revanche aucun changement ne doit être permis sans mot de passe. .

### **Caractéristiques techniques**

- ✓ Les entrées doivent être découplées galvaniquement.
- ✓ Les sorties seront matérialisées par des contrats relais:
  - Tension maximal: >260VCC
  - Courant maximal: >2A
  - Tension nominale d'activation: Comprise entre 42 et 58 VCC
- Sorties auxiliaires par relais pour signaler l' "émission ordre" et "réception ordre" de chaque commande
- Sortie auxiliaire par relais pour signaler le "défaut équipement"
- Conditions climatiques :
  - ✓ Température:- 5°C à + 45°C, +55°C moins de 24h
  - ✓ Humidité supérieure à 93 % à 23°C
- Compatibilité électromagnétique
- Conformité aux recommandations CEI
  - ✓ CEI 60 834 - 1
  - ✓ CEI 68 - 2

- ✓ CEI 61000 - 4 - 2
- ✓ CEI 61000 - 4 - 3
- ✓ CEI 61000 - 4 - 4
- ✓ CEI 61000 - 4 - 5
- ✓ CEI 61000 - 4 - 6
- ✓ CEI 61000 - 4 - 8
- ✓ CEI 61000 - 4 - 12

- Tension d'alimentation: 42 à 58 VC

### **Accessoires de raccordement**

Fourniture et installation de tous les accessoires ( connecteurs, réglettes de raccordement des câbles en borniers de fonds d'armoire...) de montage et de raccordement nécessaires aux travaux de montage, aux essais et à la mise en service des équipements ainsi que les cordons de mesure et les câbles pour le terminal de supervision .

### **5.7.6 Les caractéristiques de l'armoire à cadre pivotant 19''**

OS	QTE	DESIGNATION
1	1	Cadre en tôle de 1.5mm formant la structure de l'armoire
2	1	Porte face avant en tôle de 1,5 mm avec fenêtre en vitre
3	1	Porte face arrière en tôle de 1,5 mm
4	2	Panneaux de coté en tôle de 1,5 mm
5	1	Toit en tôle de 1,5 mm
6	1	Tôle de fond en tôle de 1,5 mm
7	1 Ens	Accessoires joint d'étanchéité
8	1	Serrure poignée escamotable avec tringle PINET Par Porte
9	4	Charnières à viser type PINET Par Porte
0	1 Ens	Visseries
1	1	Peinture au four, RAL 7032 à l'époxy
2	4	Charnières Par Porte
3	1	Poignée de fermeture porte.
4	1	Pochette de plans
5	1	Vitre
6	1	Ventilateur
7	1	Fond avec cadre d'équipement + plaque passe câble
8	2	Filtre pour aération
9	1	Thermostat
0	1	Fin de course
1	1	Lampe + applique

2	4	Anneaux de levage
3	1 Ens	Tôles de fermetures plastron de 3U

## ARTICLE 6 SPECIFICATIONS DES FOURNITURES ET DU MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX D'ÉQUIPEMENTS DIVERS

## **6.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX**

Le présent marché concerne la fourniture et l'installation d'équipements annexe nécessaires à assurer la sécurité et le bon fonctionnement des ouvrages GC et des installations électriques, à savoir :

- Signalisations porte ouverte
- Système de vidéo surveillance
- Matériel de sécurité

## **6.2 SIGNALISATION PORTES OUVERTES**

L'Entrepreneur aura également à sa charge la fourniture, l'installation et le raccordement de gâches électriques sur le portail principal et les portes donnant accès aux bâtiments et locaux du poste pour signaler l'ouverture et la fermeture de ces portails et portes au niveau du système de supervision du poste avec l'installation de l'interphone.

## **6.3 SYSTÈME DE VIDÉO SURVEILLANCE**

Pour des fins de faciliter la visualisation à distance du poste source et ceux sur la même interface installé par Redal actuellement il sera prévu par l'Entrepreneur:

- d'Équiper le site par la solution de vidéosurveillance IP qui permettra une bonne résolution de la visualisation, avec un enregistrement sur des NVR et prise de vue via des caméras IP pour l'intérieur et extérieur ;
- La fourniture de caméras IP Speed Dome extérieurs (IP66) quatre au minimum pour zoomer sur les extérieurs
- Des équipements d'intrusion (contact des portes, détecteurs de mouvement, centrale d'intrusion avec interface de transmission, clavier d'armement...)
- Le positionnement des caméras couvrant l'ensemble du site

Le système proposé sera constitué des éléments suivants :

- Un ensemble de caméras extérieures (jour/nuit), selon plan architecte;
- Un ensemble de caméras intérieures (jour/nuit), selon plan architecte ;
- Un enregistreur numérique;
- Un poste de supervision équipé d'un moniteur Vidéo LCD 36"
- Une infrastructure de câblage
- Des équipements de transmission IP vers le BCC (Liaison ADSL)
- Les équipements auront les caractéristiques minimales suivantes :
  - Caméras et enregistreurs numériques de marque réputée
  - Le SDK doit être fourni par le fabricant du matériel pour garantir une ouverture de la solution proposée
  - La visualisation sur le moniteur d'une ou plusieurs caméras de manière permanente ou en mode cyclique sur la base de scénario.
  - Une détection vidéo par analyse d'images



- L'enregistrement des événements se fera en mode permanent ou en mode de détection de mouvement.

Aucune solution basée sur l'ajout d'une carte de numérisation dans un PC informatique ne sera retenue

### 6.3.1 Prise de Vue :

Afin d'optimiser le dispositif de prise de vue, plusieurs type de caméras seront installées en fonction des contraintes de prise de vue.

Les caméras seront de 2 types :

- Type 1 : Caméra extérieure *jour et nuit*, équipée d'un capteur jour/nuit positionnée pour visualiser le périmètre extérieur du local :
  - Capteur : Capteur CCD
  - Résolution horizontale minimum : haute résolution 530TVL,
  - Image (nbre de pixels) : haute résolution : Haute définition.
  - Sensibilité (F : 1,2) : 0,01 lux
  - Sensibilité en Infrarouge : 0 Lux
  - Température de fonctionnement : -10°C à +55°C
  - Compensation de contre – jour : Histogramme sur 225 zones d'images
  - Gain : de 30 à 36 dB
- Type 2 : Caméra *intérieure infrarouge*, mini dôme avec projecteur Infra rouge positionnée pour visualiser l'intérieur du local.
  - Capteur : Capteur CCD
  - Résolution horizontale minimum : haute résolution 530TVL,
  - Image (nbre de pixels) : haute résolution : Haute définition.
  - Sensibilité (F :1,2) : 0,01 lux
  - Sensibilité en Infrarouge : 0 Lux
  - Rapport signal /bruit : 50dB minimum
  - Gain : supérieur à 48 dB
  - Objectif : Varifocale 4-9mm
  - Protection : Caisson sous forme de dôme
  - Infrarouge : Projecteur avec 36 Leds Ir
  - Portée : 20 m à 0 Lux

### 6.3.2 Enregistreurs Numériques :

Les enregistreurs numériques doivent être raccordables à un PC de télésurveillance. En outre, les enregistreurs doivent être administrables et configurables à distance. Le système devra permettre l'identification des personnes. La vitesse d'enregistrement devra être supérieure à 25 images par secondes pour chaque voie de numérisation.

- Enregistrement d'images numériques sur disque dur et disque amovible jusqu'à 30 jours
- L'Enregistrement d'images sur détection de mouvement doit être possible.
- Accès instantané aux événements
- Vitesse d'enregistrement de 25 i/s par caméra
- Double instance vidéo haute définition.
- Sortie Vidéo HDMI, avec affichage en mosaïque ou cyclique complétement paramétrable depuis la console de configuration de l'enregistreur
- Possibilité de visualisation des séquences enregistrés ou téléchargement à partir de l'enregistreur ou à distance via le réseau local ou distant
- Lecture instantanée en fonction de la date, l'heure
- Programmation d'enregistrement quotidienne ou hebdomadaire et sur détection de mouvement
- Fréquence d'enregistrement – qualité et résolution paramétrables
- Fonctionnalités de centralisation avancées (Connectivité sur frontal CMS, Envois des événements à distance...)

- Alimentation 240V-AC/50
- Gestion de 4 entrées audio
- Disque dur de 2 To minimum
- Port USB pour connexion souris ou clé USB
- Graveur NVR intégré
- Le système doit être extensible à 10To

### **6.3.3 Installation et câblage :**

Le fournisseur aura à sa charge, en plus de l'ensemble des fournitures sus mentionnées, la réalisation de l'ensemble des installations, câblages, paramétrage et mise en service pour livrer un ensemble clef en main en bon état de marche.

### **6.3.4 Formation et documentation:**

En plus des logiciels de programmation, la documentation à livrer pour chaque système, équipement et appareil doit comprendre :

- Manuel d'utilisation
- Notice technique de maintenance avec schémas et plans
- Le fournisseur aura à sa charge également l'actualisation de l'ensemble de la documentation d'exploitation et d'administration du système de télégestion.

Toute la documentation précitée doit être livrée en français et en double exemplaire.

Le fournisseur doit également assurer sur site une formation des exploitants à l'utilisation et la programmation des équipements.

## **6.4 MATERIEL DE SECURITE :**

Le matériel de sécurité suivant sera fourni et installé par l'Entrepreneur dans chaque local de sécurité comme suit :

- 10 Extincteurs à CO2 de 10 Kg.
- 5 Extincteurs à poudre de 50 Kg sur chariots.
- 1 Armoire vitrée pour cadenas de consignation.
- 2 Coffrets muraux de rangement des gants isolants.
- 2 paires de gants isolants de manœuvre (1 : HT et 1 : MT).
- 1 Perche à douille pour pince de mise à la terre 225 kV avec housse.
- 1 Perche à crochet pour pince de mise à la terre 225 kV avec housse.
- 1 Perche de sauvetage de corps HT-THT.
- 1 Détecteur unipolaire de tension sonore et lumineux 10/30 kV.
- 1 Détecteur unipolaire de tension sonore et lumineux 225 kV.
- 150m de câble tressé de mise à la terre de 120 mm<sup>2</sup> sous gaine extra souple.
- 6 Pincettes de terre pour DMT et CC à douille pour tube rond de 40 à 120 mm.
- 6 Pincettes de terre pour DMT et CC à crochet pour câble de 5 à 40 mm.
- 20 Cadenas de consignation série de 20 avec 2 clés.
- 5 Portes cadenas.
- 2 Coffrets pour clés de consignation.
- 4 Etaux de terre pour DMT et CC 3ième catégorie.
- 2 Essayeurs de gants isolants.
- 1 Projecteur portatif avec batteries rechargeables.
- 2 Tableaux d'affichage de 1,5 m x 1,00 m et 1,00 m x 1,00 m.
- Les jetons de sécurité série de 2 x 10.
- 5 gants de protection antiacide L= 40 cm.
- 10 paires de lunettes de protection teintées anti Ultra Violet.
- 20 casques de protection isolant et anti choc (complet).
- 20 casques avec écran facial.

- 20 coquilles antibruit pour casques.
- 1 Brancard pour blessé avec housse.
- 1 Insufflateur manuel de réanimation.
- 6 Banderoles « limite zone de travaux protégée - NE PAS FRANCHIR ».
- 10 Cônes à bandes rétrofléchissantes.
- 10 Plaques « ZONE DE TRAVAIL » avec support.
- 10 Pancartes condamnation pour cadenas « Défense de manœuvrer - Travaux en cours ».
- 5 Rubans plastiques rouges de délimitation rouge pour balisage horizontal L=20m.
- 10 Piquets avec socle pour ruban de délimitation.
- 2 Supports muraux pour perches.
- 2 paires de gants isolants de manœuvre HT.
- 3 Pancartes condamnation.
- Les macarons de 120 mm de diamètre, fond blanc, écriture noire (l'ensemble des appareils de coupure).
- Les plaques de nomination en aluminium 1500x150mm, fond blanc.
- 1 Boîte médicale de 1er secours avec instruments non consommables.
- 9 Plaques « Défense de fumer » à installer dans local batteries et poste blindée 225 kV.
- 5 Thermomètres industriels à installer dans les locaux climatisés.
- Cadenas d'exploitation (suivant les appareils du poste) «FTH ou MACH 45» pour poste gardé.
- Plaques réglementaires de sécurité (Affiches instructions intérieures et extérieures AM1 et AM2, plaques Ordre de Service, plaques Danger de mort, plaques Adresse ONE et plaques Défense de fumer).
- Plaques en Dilophane de dénomination des départs (étiquetage des armoires et tableau de commande).

Il est souhaitable que le matériel de sécurité à fournir soit identique à celui installé dans les postes Redal en exploitation. Dans le cas contraire, les documents techniques correspondants à chaque type de matériel sont à joindre au dossier technique pour approbation.

## **6.5 ÉQUIPEMENTS DU LOCAL TECHNIQUE DU LOCAL GARDIEN :**

Le local technique du local gardien disposera du report des signalisations de :

- La détection incendie du poste
- Alarme intrusions
- Détection portes ouvertes
- Et la vidéosurveillance

Avec un bouton d'acquiescement de ces alarmes.

## **6.6 ÉQUIPEMENTS DU LOCAL DE STOCKAGE DU MATERIEL NUMERIQUE :**

Dans la phase de construction di poste l'entrepreneur désignera avec l'accord de Redal un local climatisé, équipé des prises de courant, qui sera utilisé pour le stockage du matériel électronique (Protection, calculateurs, cartes électronique...), ce local sera doté de :

- Trois armoires contrôle commande
- Deux armoires pour le stockage des cartes électroniques
- Une table de travail

L'entrepreneur procédera au montage des pièces de rechange BT du présent marché dans les armoires contrôle commande, ainsi que tous les accessoires nécessaires au bon fonctionnement de ces équipements.

Le local sera équipé de deux coffrets pour la distribution de la tension 220Vac et 127Vcc.

## **ARTICLE 7 CONTROLES, DOCUMENTATION, FORMATION, LISTES DE MATERIELS, PIECES DE RECHANGES**

## **7.1 CONTROLES, VERIFICATIONS ET ESSAIS**

Pendant la période des contrôles, vérifications et essais sur site, l'Entrepreneur doit prévoir un groupe électrogène triphasé 4 fils de puissance suffisante pour effectuer les essais des installations électriques du poste. Ce groupe sera équipé de tous les accessoires nécessaires (câbles, disjoncteurs, prises, coffrets, etc...) et sera approvisionné par L'Entrepreneur en carburant pendant toute cette période.

## **7.2 DOCUMENTATIONS ET ACCESSOIRES**

L'Entrepreneur devra fournir tous les documents rédigés sous forme de manuels en langue française, tout document rédigé en une langue autre que le français ne sera pas pris en considération.

### **7.2.1 Documents techniques à présenter avec l'offre :**

Pour chacun des deux lots :

- Notices techniques des différents équipements utilisés avec liste et indication du fabricant, du type.
- Liste de matériel avec type et marque
- Schémas électriques de raccordement des équipements avec les circuits extérieurs.
- Protocoles d'essai de type avec indication du laboratoire d'essai.
- Documents de représentation locale signés par le constructeur des batteries et redresseurs proposés.
- Certifications (signées et cachetées) et références conformément au paragraphe 4.3.1 Chaque certificat rédigé autrement qu'en français doit être accompagnée d'une traduction faite par un traducteur assermenté.

L'offre technique ne sera pas prise en considération si toutes ces informations ne sont pas fournies.

### **7.2.2 Documents de qualification pour le PSEM 245 kV**

Documentation technique à fournir par le soumissionnaire avec l'Offre technique si le PSEM proposé ne figure pas sur la liste des PSEM 245 kV acceptée par ONEE/BE

- Le Manuel d'Assurance Qualité, et certifications ISO en cours de validité,
- L'expérience en fabrication de l'usine proposant le GIS depuis plus de vingt(20) ans pour des GIS  $\geq 225\text{kV}$ ,
- Liste des références d'utilisation du GIS proposé mentionnant clairement le type de la cellule blindée et l'usine de fabrication,
- Les certificats de satisfaction authentiques délivrés par des organismes similaires à l'ONEE-BE (RTE, REE, ENEL, SONELGAZ (GRTE), STEG, etc...) attestant que la cellule blindée proposée est installée sur leur réseau depuis 3 ans au moins et ayant donné satisfaction. Ces attestations de satisfaction doivent mentionner clairement le type de la cellule proposée ainsi que l'usine de fabrication.
- Les rapports des essais de type, délivrés par des laboratoires externes de renom et accrédités (KEMA, CESI, CERDA, etc....) conformément à la norme CEI de :
  - La totalité de la cellule blindée proposée conformément à la norme CEI 62271-203.
  - Chaque élément ou appareil constituant la cellule blindée proposée conformément à sa norme correspondante.

Ces rapports doivent mentionner clairement le type de la cellule proposée ou de l'appareil ainsi que l'usine de fabrication.

- Le compartimentage proposé pour chaque PSEM.
- Fiche technique des valeurs garanties pour chaque PSEM.

**Liste des PSEM 245 kV acceptés par ONEE/BE**

Marque	Pays d'origine	Type
HYUNDAI	Corée du Sud	300SR
GE GRID ( ex-ALSTOM)	France	B105
SIEMENS	France	8DN9-0
ABB	Suisse	ELK-14
HYOSUNG	Corée du Sud	HSG305B

• **Liste de matériel accepté par ONEE/BE**

Matériel THT		Marque et pays d'origine	type
Parafoudres Zno 245 kV		TRIDELTA Allemagne	SB 192/20.4-I
		ABB Suède	EXLIM P192 GV 245
		SIEMENS Allemagne	3EP6-192 / 3PG42-2ZB1
Isolateurs supports 245 kV C8-1050		CERALEP France	C8-1050
		NALDA Espagne	C8-1050
		PPCI PFI Autriche/Slovaquie	C8-1050
		CERISOL Portugal	C8-1050
Paratonnerres		HELITA France	----
		FRANKLIN France	----
Les chaînes d'isolateurs à 2x14 éléments, F160P, complètes avec accessoires, éclateurs et contre poids	Assiettes En verre trempé	SAINT GOBAIN Espagne	
		Global Insulator Group Russie	
		SEDIVER France/Italie	
	Accessoires	DERVAUX/SICAMEX FRANCE	



		ARRUTI/SAPREM ESPAGNE	
		DALEKOVOD CROATIA	
		SEFAG SUISSE	
		MOSDORFER Autriche	
		SKELT Portugal	
<b>Raccords</b>		AUXIME Espagne	----
		SIMEL France	----
		CARIBONI Italie	
		ARRUTI Espagne	
		TYCO	----
<b>Circuits Bouchons 0,2/1250A/40 kA</b>		ARTECHE Espagne	0,2/1250
		TRENCH Autriche	LTF 0,2/1250/40
		ALSTOM Grid Brésil	0,2/1250/102
<b>TCT capacitif 245 kV 220/√3/0,1/√3/0,1/√3 0,5 3P 50 VA</b>		ARTECHE Espagne	DFK 245
		TRENCH Italie	TCVT 245
		ALSTOM Grid USA	OTCF 245

### 7.2.3 Documents à fournir par l'Entrepreneur :

- Performances et caractéristiques techniques détaillées des différents équipements utilisés avec liste et indication du fabricant, du type.
- Notices et documents détaillés du principe de fonctionnement des protections, du poste de conduite locale, des calculateurs de travées etc...
- Une liste des opérations à effectuer, avec la méthode d'essais

- Documents de configuration
- Guide utilisateur
- Guide de mise en service et de maintenance
- Guide installateur
- L'affectation des entrées/sorties.
- PV des résultats d'essais de réception du matériel en usine chez le constructeur.
- Programme de formation détaillé destiné au personnel de Redal et ONEE sur les équipements numériques.

#### **7.2.4 Consistance et limite de la fourniture, accessoires :**

- Tous les documents d'identification des appareils (plans, schémas et caractéristiques), pour chacun des deux lots.
- Quatorze (14) exemplaires des notices de raccordement, maintenance et paramétrage.
- Un PC portable de la dernière génération, compatibles avec tous les équipements numériques du poste équipé de logiciels «IHM» de ces équipements. Les accessoires de liaison devront aussi être fournis.
- En quatre exemplaires, les logiciels de configuration de la base de données, de paramétrage, de perturbographie... etc de tous les équipements numériques, et ce, pour chacun des deux lots.
- Les copies du soft incluant tous les réglages, paramétrage etc... de tous les équipements du poste.

### **7.3 FORMATION**

L'Entrepreneur aura à assurer, à sa charge la formation technique et pratique complète du personnel Redal et ONEE sur :

- les protections et équipements de contrôle et commande numériques complets, tels que les protections de distance, différentielles lignes, protection transfo, UCL, oscillographe, passerelles, système de contrôle commande numérique , etc. ... ).
- Les équipements du PSEM, HTA et équipement d'allumage de l'éclairage public

Elle doit être assurée impérativement par un spécialiste du constructeur relatif à chaque équipement. Cette formation sera assurée en langue française au MAROC aux frais de L'Entrepreneur.

Tous les moyens nécessaires pour assurer cette formation (matériels, local de formation, etc..) sont à la charge de L'Entrepreneur.

Elle doit avoir lieu obligatoirement **avant** d'entamer les opérations d'étalonnage, de réglage, d'essais des équipements de protections et de contrôle commande et de la mise en service du poste.

L'entrepreneur doit vérifier le niveau de pré requis théorique exigé chez les participants pour suivre cette formation.

Ces pré requis doivent être définis suffisamment à l'avance pour permettre la préparation éventuelle des agents concernés avant le début de la formation technique.

#### **7.3.1.1 Pré requis :**

L'entrepreneur doit vérifier le niveau de pré requis théorique exigé chez les participants pour suivre les formations et ce pour chaque catégorie de la population concernée par la formation.

Ces pré-requis doivent être définis suffisamment à l'avance pour permettre la préparation éventuelle des agents concernés avant le début de la formation technique.

#### **7.3.1.2 Animation :**

La formation doit être assurée impérativement par un spécialiste du constructeur relatif à chaque équipement.

L'entrepreneur devra mettre à la disposition de Redal les CV de ces animateurs avant le lancement de l'action de formation.

#### **7.3.1.3 Conditions de réalisation :**

La formation doit être réalisée avant d'entamer les opérations d'étalonnage, de réglage, d'essais des équipements et de la mise en service du poste.

Tous les moyens nécessaires pour assurer cette formation (matériels, local de formation, etc..) sont à la charge de L'Entrepreneur.

Les modules de formations listés ci-après doivent être échelonnés dans le temps, afin d'assurer la disponibilité des agents Redal concernés par plusieurs modules de formation. A cet effet, l'Entrepreneur doit tout mettre en œuvre en liaison avec le spécialiste du constructeur pour assurer cet échelonnement. L'accord de Redal par écrit sur le programme détaillé de chaque module et la date y afférente est obligatoire.

#### **7.3.1.4 Documentation :**

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture d'une documentation complète et en nombre suffisant sur les différentes parties du programme, en langue française sur support papier et sur CD.

#### **7.3.1.5 Evaluation :**

A l'issue de chaque module de formation, un test d'évaluation (test écrit et travaux pratiques) doit être fait et communiqué à Redal. Si le taux de satisfaction de cette formation concernant un module donné et à l'issue du rapport d'évaluation est inférieur à 70%, cette formation ne sera ni acceptée ni réglée par Redal pour le module concerné et doit être systématiquement refaite par le spécialiste dans un délai à convenir avec Redal.

**NB :** Redal se réserve le droit de ne pas effectuer un ou tous les modules de cette formation sans donner de justification, l'Entrepreneur ne peut pas facturer le ou les modules dans les bordereaux des prix ni prétendre à une rémunération ou dédommagement quelconque.

#### **7.3.1.6 Module I : Agents de conduite : (10 agents)**

Objectif : Effectuer la conduite locale depuis le Poste Opérateur, collecter les données nécessaires à l'analyse des incidents électriques et effectuer des modifications de paramètres d'exploitation.

##### Formation avec travaux pratiques :

Décrire et lister les différents sous-ensembles et (modules matériels et Logiciels) du système et passerelles,

- Maîtriser la conduite locale au Poste Opérateur (modes d'exploitation, alarmes, images site et tranche, passage de commande),
- Analyser les différents journaux de bords, impressions de consignation, messages d'autocontrôle, image Système
- Collecter l'ensemble des données nécessaires à l'analyse des incidents électriques d'exploitation : perturbographie, consignation d'états et réglages des protections-automates,
- Modifier les paramètres d'exploitation,

#### **7.3.1.7 Module II: Agents de maintenance (5 agents)**

##### Objectif :

Savoir réaliser des opérations d'intervention, de configurations de paramétrage et de détection des pannes :

##### Formation avec travaux pratiques :

- Décrire et lister les étapes d'insertion du système et passerelles (Ingénierie, conformité, migration, mise en exploit.),
- Réaliser des interventions avec les outils nécessaires sur les tranches,
- Savoir configurer, paramétrer et gérer des données de tranches,
- Assurer la détection de panne, remplacement de sous-ensembles défectueux,
- Savoir analyser les résultats des différents autocontrôles disponibles,
- Savoir identifier les causes d'une anomalie (système et passerelles, protections, automatismes),

### **7.3.1.8 Module III: Agents de Maintenance Expertise et Configuration (5 agents)**

#### **Objectif :**

- Savoir effectuer les essais de mise en service, la mise en service (complète ou partielle) du système et passerelles
- Intervenir localement ou à distance sur les équipements du système et passerelles et leur appliquer des paramétrages, configurations et des réglages.
- Savoir définir les réglages des protections et automates
- Savoir analyser les incidents à partir des informations de consignation d'états et de perturbographie.

#### **Formation avec travaux pratiques :**

- Expliciter les mécanismes d'acquisition, datation, groupement, remise en chronologie et diffusion des différentes informations
- Décrire et lister les particularités du système (fibre optique, consignation...)
- Mettre en œuvre les procédures liées aux interventions, mise en service et de maintenance sur l'ensemble du système et passerelles
- Réaliser les opérations de gestion et d'installation de bases de données site
- Décrire et pratiquer la maintenance préventive sur le système et passerelles
- Vérifier le bon fonctionnement du système et passerelles et de ses sous-ensembles lors d'une mise en service
- Décrire, lister et analyser les différents auto-contrôles effectués par le système et passerelles et leur interprétation
- Utiliser des outils de diagnostic
- Décrire et lister les éventuels mécanismes de redondance (conditions de basculement, état de reprise,...)
- Décrire l'architecture des différents réseaux du système et passerelles (rôle, protocole, adressage, ...)
- Décrire l'architecture matérielle précise des différents sous-ensembles du système et passerelles (jusqu'au niveau des différentes cartes)
- Décrire et commenter l'organisation générale de la chaîne de configuration et de paramétrage et effectuer des modifications de configuration
- Gérer les bases de données (sauvegarde / restauration, import / export, consultation, édition)
- Créer les bases de données par équipement destinataire en vue de leur chargement
- Créer des téléinformations , modifier, donner des adresses, et manipuler toutes les données concernant les passerelles de téléconduite
- Configurer un automate (par exemple asservissement, etc..) de poste avec les outils disponibles et connaître le processus de développement de cet automate.
- Charger les bases de données.

### **7.3.1.9 Module IV: Automates et Protections : (10 agents)**

#### **Objectif :**

- Savoir effectuer les essais de mise en service des protections

- Intervenir sur les protections et leur appliquer des paramétrages, configurations et des réglages.
- Savoir définir les réglages des protections et automates
- Savoir analyser les incidents à partir des informations de consignation d'états et de perturbographie.

Programme de la formation technique et pratique :

- Décrire et lister un rappel sur les principes de fonctionnement et l'implantation des fonctions de protections concernées
- Décrire et lister les paramètres des automatismes et protections, les principes généraux de réglage, les possibilités de configuration paramétrage,
- Rapatrier et exploiter les enregistrements de qualimétries, les listes de consignation d'état et les réglages des protections et automates à l'aide des logiciels d'analyse
- Identifier les causes d'une anomalie
- Réaliser des interventions avec les outils nécessaires
- Savoir configurer, paramétrer et gérer des données
- Assurer la détection de panne, remplacement de sous-ensembles défectueux,
- Savoir analyser les résultats des différents autocontrôles disponibles
- Savoir identifier les causes d'une anomalie
- Configurer les protections et automatismes internes,
- Créer et mettre en œuvre des logiques programmables internes

#### **7.3.1.10      *Module V: Agents de Maintenance Expertise PSEM (10 agents)***

Objectif :

- Savoir effectuer les essais de mise en service, la mise en service (complète ou partielle) du PSEM
- Intervenir localement sur les équipements du PSEM (commandes, dépannage et savoir identifier les anomalies).
- Assurer l'exploitation.

Formation avec travaux pratiques :

- Expliciter les mécanismes ;
- Décrire et lister les particularités du PSEM
- Mettre en œuvre les procédures liées aux interventions, mise en service et de maintenance sur l'ensemble du PSEM
- Réaliser les opérations de bases pour commandes et dépannage
- Décrire et pratiquer la maintenance préventive élémentaires sur le PSEM
- Vérifier le bon fonctionnement du PSEM et de ses sous-ensembles lors d'une mise en service
- Savoir analyser les différentes anomalies et auto-contrôles et leur interprétation
- Utiliser des outils de diagnostic
- Décrire et lister les éventuels mécanismes de
- Décrire l'architecture des différents équipements constituant le PSEM

#### **7.3.1.11      *Module VI: Agents de Maintenance Expertise HTA (5 agents)***

Objectif :

- Savoir effectuer les essais de mise en service, la mise en service (complète ou partielle) des équipements HTA : cellules et équipement d'allumage de l'éclairage public etc
- Intervenir localement sur les équipements du HTA (commandes, dépannage et savoir identifier les anomalies).

Formation avec travaux pratiques :

- Expliciter les mécanismes ;

- Décrire et lister les particularités des équipements HTA
- Mettre en œuvre les procédures liées aux interventions, mise en service et de maintenance sur l'ensemble des équipements HTA
- Réaliser les opérations de bases pour commandes et dépannage des équipements HTA
- Décrire et pratiquer la maintenance préventive élémentaires sur les équipements HTA
- Vérifier le bon fonctionnement des équipements HTA et de ses sous-ensembles lors d'une mise en service
- Savoir analyser les différentes anomalies et auto-contrôles et leur interprétation
- Utiliser des outils de diagnostic
- Décrire et lister les éventuels mécanismes de
- Décrire l'architecture des différents équipements constituant les équipements HTA

#### **7.4 GARANTIE:**

L'Entrepreneur est tenu d'assurer la garantie de fonctionnement des installations BT objet de ce Cahier des charges. Cette garantie devra notamment couvrir l'intervention, le dépannage et la fourniture des pièces de rechange à remplacer durant cette période. En cas de défaillance dans l'un des équipements des installations objet de ce Cahier des charges ayant pour conséquence l'indisponibilité partielle ou totale du poste, L'Entrepreneur est tenu de dépêcher un spécialiste du constructeur au poste dans les 48 heures qui suivent la demande notifiée par Fax et établie par Redal ou ONE.

#### **7.5 CONTRATS DE MAINTENANCE**

Deux modèles détaillés de contrat pour la prise en charge de la maintenance et l'assistance technique annuelle:

- Un pour le système de protection et de contrôle commande numériques pour une durée de cinq (5) ans pour une exploitation optimale après l'expiration du délai de garantie devra être présenté par l'Entrepreneur au niveau de l'offre.
- Un pour le PSEM

Ces contrats de maintenance établis par l'Entrepreneur doivent faire l'objet de contrats à part et devront être fournis avec l'offre technique et prévoir au moins les prestations suivantes suite à la demande de Redal:

- Intervention pour la remise en état de l'installation en cas de panne, défaillance ou blocage dans les équipements de protection et de contrôle commande numériques ayant pour conséquence une indisponibilité partielle ou totale du poste
- Intervention en cas de modifications majeures ou rajout de nouvelles fonctions spécifiques.
- La durée de garantie du matériel objet de l'intervention est de un an.

En plus, une visite des installations de protections et contrôle commande doit être effectuée systématiquement chaque année, ainsi que la mise à jour des logiciels installés.

Le coût de l'intervention comprendra : Expertise, réparation, main d'œuvre, transport, droits de douane et frais annexes. Le prix de cette intervention sera donnée au bordereau des prix pour une durée de 10 jours par Homme (10 J/H )

Un spécialiste du Constructeur devra intervenir dans un délai maximum de quarante-huit heures (48h) à partir du signalement de la panne par Redal.

Le règlement du coût des pièces remplacées sont à la charge de Redal

#### **7.6 PIECES DE RECHANGE :**

Le matériel des pièces de rechange doit être identique au matériel du poste objet du présent dossier et sera livré avant la mise en service de cet ouvrage du présent dossier et stocké dans des bonnes conditions et protégé contre l'humidité.



### 7.6.1 Pièces de rechange BT

Pour l'équipement BT, l'Entrepreneur est tenu de vérifier et essayer ces équipements en présence de Redal. Chaque équipement devra être fourni, essayé et complètement équipé à l'instar de celui en service et prêt à être mis en service

- Un calculateur de travée équipé et intégrant la centrale de mesure, le synoptique de travée et le contrôle de synchronisme pour l'ensemble des départs 225kV,
- Un boîtier de protection intégrant les fonctions 21 et 32N avec Localisateur de défauts pour l'ensemble des départs 225kV,
- Un module de travée différentielle de barres 225kv (unité d'acquisition),
- Deux modules de travée différentielle ligne 225kv avec convertisseurs associés pour l'ensemble des départs 225kV.
- Un calculateur de travée équipé et intégrant la centrale de mesure, le synoptique de travée et le contrôle de synchronisme pour l'ensemble des transformateurs 225/20kV,
- Un boîtier de protection principale transformateur (87T),
- Deux boîtiers de contrôle commande et protections départ HTA
- Un boîtier de contrôle commande et protections arrivée HTA
- Un boîtier de contrôle commande et protections barre HTA

### 7.6.2 Pièces de rechange 225kV pour le poste PSEM

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture des pièces de rechanges de première nécessité suivantes, pour l'entretien et la maintenance du poste, il sera de la même marque et de qualité que le matériel installé, à savoir :

- 01 TT de barres 225 kV,
- 01 TT de la travée arrivée TR 225/20 kV,
- 01 TC de la travée départ 225 kV,
- 01 TC de la travée arrivée TR 225/20 kV,
- 01 traversée SF6/Air pour le départ 225kV.
- 03 sectionneurs d'aiguillage unipolaires à commande tripolaire 225 kV, à commande électrique et manuelle de secours,
- 01 disjoncteur (3 pôles) 225 kV mono-tripolaire, avec commande mono-tripolaire,
- 03 sectionneurs de ligne unipolaires à commande tripolaire 225 kV, à commande électrique et manuelle de secours,
- 03 sectionneurs de terre unipolaires à commande tripolaire 225 kV, de maintenance sans pouvoir de fermeture à commande électrique et manuelle de secours.

### 7.6.3 Prix 2.8.7.2 Grilles et rames 20 kV :

- Six isolateurs supports de barres 20 kV,
- Six boîtes d'extrémités complètes type extérieur et accessoires pour câbles 1x630 mm<sup>2</sup> Alu PRC,
- Deux raccords ou cosses 20 kV de chaque type utilisé côté grille,
- Partie mobile de la cellule « Arrivée » complète avec un disjoncteur (In= 1250 A),
- Partie mobile de la cellule « Départ » complète avec un disjoncteur (In= 630 A),
- Jeu de trois TC type protection similaire au TC de la cellule arrivée,
- Jeu de trois TC type similaire au TC de la cellule départ,
- Jeu de trois transformateurs de tension 20 000/ V3 V / 100/V3,
- Jeu de trois diviseurs capacitifs de tension avec boîtier de signalisation,
- Sectionneur de mise à la terre tripolaire avec pouvoir de fermeture,
- Deux bobines d'enclenchement,
- Deux bobines de déclenchement.

Le Directeur des Achats  
*Adil HAMDAN*