

ROYAUME DU MAROC

ⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⴰⴽⴷⴰⵢⵜ

MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT ET DU TRANSPORT

ⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⴰⴽⴷⴰⵢⵜ

DIRECTION DES ÉQUIPEMENTS PUBLICS

CAHIERS DES PRESCRIPTIONS COMMUNES
APPLICABLE AUX TRAVAUX D'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 : GENERALITES	3
<hr/>	
ARTICLE 1: OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION	3
1-1 GENERALITES	3
ARTICLE 2: MATERIELS ET MATERIAUX	3
ARTICLE 3: PRESCRIPTIONS	3
ARTICLE 4: REGLES DE CONSTRUCTION ET NORMES	4
4-1 REGLEMENTS	4
4-2 NORMES	4
ARTICLE 5: SECURITE-GARANTIE	7
5-1 SECURITE	7
ARTICLE 6: OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR	12
6-1 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR COMPRENENT	12
6-2 RELATION AVEC L'ORGANISME DISTRIBUTEUR	13
ARTICLE 7: DOSSIERS D'EXECUTION	13
CHAPITRE 2 : PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RELATIVES AUX MATERIAUX ET MATERIELS	14
<hr/>	
ARTICLE 8: NATURE, PROVENANCE ET QUALITE	14
ARTICLE 9: DESCRIPTION GENERALE DES MATERIAUX ET MATERIELS	14
9-1 CONDUCTEURS : NATURE ET SECTION	14
9-2 BOITES DE DERIVATION ET DE TIRAGE	20
9-3 APPAREILLAGE BASSE TENSION	20
9-4 APPAREILLAGES DE PROTECTION ET DE COUPURE GENERALE « BASSE TENSION»	21
9-5 COFFRET-ARMOIRE	21
9-6 TABLEAUX DE PROTECTION	26
9-7 COUPE CIRCUIT AUTOMATIQUE	26
9-8 COMMANDES D'ECLAIRAGE	26
9-9 CONDUCTEUR DE PROTECTION	28
9-10 PRISES DE COURANT	28
9-11 APPAREILS D'ECLAIRAGE	29
9-12 APPAREIL D'ECLAIRAGE : TYPE FLUORESCENCE	30
9-13 PRISE ET CIRCUIT DE TERRE	30
ARTICLE 10: PROTOTYPE ET AGREMENT :	31
ARTICLE 11: STOCKAGE DES MATERIAUX ET MATERIELS	31
ARTICLE 12: CONTROLE ESSAIS ET RECEPTION	31
ARTICLE 13: PROPOSITION DE VARIANTES	32
CHAPITRE 3 : MODE D'EXECUTION DES OUVRAGES	33
<hr/>	
ARTICLE 14: CONDITIONS DE POSE	33
ARTICLE 15: DERIVATIONS ET CONNEXIONS	33
ARTICLE 16: PERCEMENT ET ENCASTREMENT	33
ARTICLE 17: CONTROLE ESSAIS ET RECEPTION	33
17-1 PERCEMENTS-TROUS	33
17-2 FOURREAUX	34
17-3 BOUCHAGE DES TROUS-SCELLEMENTS	34

17-4 RACCORDS	34
17-5 RECEPTION TECHNIQUE	34

CHAPITRE 4 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES POUR LA MOYENNE TENSION

ARTICLE 18: GENERALITES	36
ARTICLE 19: CONSISTANCE DES TRAVAUX	36
ARTICLE 20: POSTE EN MAÇONNERIE	36
20-1 TRAVAUX DE MAÇONNERIE	36
20-2 MENUISERIE METALLIQUE ET FERRURES	36
20-3 FIXATION DES APPAREILS	37
20-4 CIRCUITS ELECTRIQUES	37
20-5 APPAREILLAGE	38
20-6 ACCESSOIRES REGLEMENTAIRES	38
20-7 COMPTAGE	39
20-8 ECLAIRAGE	39
20-9 PRISE DE TERRE ET CIRCUIT DE TERRE	39
20-10 ECLAIRAGE DE SECURITE PAR BLOCS AUTONOMES	40
ARTICLE 21: POSTE A CELLULE PREFABRIQUEE	40

Chapitre 1 : Généralités

Article 1: Objet et domaine d'application

Le présent cahier des prescriptions communes a pour objet de fixer les clauses techniques communes aux travaux d'installation d'électricité à basse et moyenne tension, applicables aux marchés de construction de bâtiments, passés par Ministère de l'Équipement.

1-1 Généralités

Le présent chapitre a pour objet de définir les caractéristiques et condition techniques d'exécution auxquelles devront satisfaire les travaux d'installations d'équipements électriques qui seront à réaliser au sein d'un bâtiment.

L'ensemble des prestations à assurer s'entend pour la réalisation des installations complètes, livrées en parfait état de fonctionnement et d'exploitation, souples, fiables, et aussi économiques que possible.

Ces prestations comprennent également la fourniture lors de la réception des ouvrages des pièces suivantes :

- des notices d'exploitation ;
- des schémas fonctionnels ;
- des nomenclatures de matériels avec la référence précise de ces derniers afin de pouvoir assurer la maintenance au premier niveau ;
- la liste de maintenance minimum conseillée ;
- des notices d'entretien élémentaires, tout document tel que parcours de canalisations électriques enterrées ;
- les schémas unifilaires relatifs à chacun des tableaux électriques ;
- la fourniture d'un certificat de conformité des travaux par rapport aux prescriptions du CPS et aux normes en vigueur.

Article 2: Matériels et matériaux

Les matériels et matériaux mis en œuvre doivent répondre aux règlements et aux spécifications techniques générales ou fondamentales correspondants à l'usage auquel ils sont destinés.

Article 3: Prescriptions

Tout le matériel mis en œuvre doit être neuf et d'un type normalisé. En l'absence de normalisation, les fournitures doivent être de fabrication courante de bonne qualité, agréées par l'Administration selon la procédure d'agrément arrêtée par le Ministère de l'Équipement.

L'installation des équipements, notamment des tableaux, et la réalisation des réseaux, doit être particulièrement soignée.

Les installations doivent être rationnelles et simples de manière à ce qu'un opérateur puisse effectuer sans risque d'erreur toutes les manœuvres susceptibles d'être exécutées

pour les besoins de l'exploitation ou pour pallier aux conséquences d'un incident quelconque.

Le matériel calculé et choisi ne doit en aucun cas être le siège d'échauffement préjudiciable à son bon fonctionnement et à celui des appareils mitoyens.

L'entrepreneur doit laisser les locaux en parfait état de propreté après la réalisation des travaux. Il aura à sa charge l'enlèvement de tous les déchets, gravats etc., résultant de ses activités sur le chantier.

L'entrepreneur protégera tout le matériel installé contre toute dégradation mécanique.

Article 4: Règles de construction et normes

4-1 Règlements

- L'entrepreneur devra exécuter les travaux ou installations conformément aux normes et règlements en vigueur au Maroc ou à défaut aux normes et règlements étrangers agréés par l'Administration Marocaine.
- L'arrêté viziriel du 28 juin 1938 concernant la protection des travailleurs et dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques, modifié et complété par les arrêtés du 4 avril 1945, du 20 juillet 1945, et de décembre 1951.
- L'Arrêté du Ministère des Travaux Publics n° 127. 62 du 15 mars 1963 complété par l'arrêté du 27 août 1963 concernant les conditions techniques auxquelles doit satisfaire la distribution d'énergie électrique.
- Le Décret du 1^{er} décembre 1953 relatif à la protection de la radiodiffusion contre les parasites industriels.
- Annexe à l'arrêté du Ministère des travaux publics n°35067 du 15 juillet 1967, concernant l'exécution et l'entretien des installations électriques de 1^{ère} catégorie.
- Annexe à l'arrêté du Ministère des travaux publics n°35067 du 15 juillet 1967, concernant les installations de branchement électriques de 1^{ère} catégorie.
- Arrêté du Ministère des travaux publics n°56670 du 2 octobre 1971 portant approbation du règlement pour la construction et l'installation des postes de livraison et de transformation raccordés à un réseau public ou privé de distribution d'énergie de 2^{ème} catégorie.
- Les prescriptions des textes officiels relatifs à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant le public U. T. E-C12. 101 (Décret du 13 août 1954 et ses additifs).
- Les normalisations spécifiques et règles techniques établies par PUTE (dernières éditions en vigueur) concernant notamment les appareillages en général conducteurs et conduits, les mesures de protection contre la mise sous tension accidentelle des masses métalliques, etc. les normes et publications auxquelles il est fait référence dans l'annexe à la norme UTE NF C15-100.
- Les prescriptions imposées par l'organisme distributeur d'énergie électrique.

4-2 Normes

Les équipements et matériels fournis par l'entrepreneur et l'exécution des installations électriques doivent être conformes aux normes suivantes :

4-2-1 Installations électriques :

- NM 06-1-002 : Matériel pour réseaux à courant alternatif à haute tension-coordination des isolements-règles.

4-2-2 Conducteurs nus et isolés :

- NM 06-3-001 : Conducteurs et câbles isolés pour installations, âmes de câbles isolés ; NM 06-3-002 : Méthodes d'essais pour les enveloppes isolantes et les gaines de câbles électriques rigides et souples ;
- NM 06-3-003 : Conducteurs et câbles isolés pour installations, essais de classification de conducteurs et câbles, du point de vue de leur comportement au feu ;
- NM 06-3-004 : Conducteurs et câbles isolés pour installations. Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc de tension assignée au plus égale à 450/750 V ;
- NM 06-3-005 : Conducteurs et câbles isolés pour installations. Conducteurs et câbles isolés en polychlorure de vinyle (PVC).
- NM 06-3-006 : Conducteurs et câbles isolés pour installations, câbles rigides isolés polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle.
- NM 06-3-015 : Conducteurs en cuivre dur.
- NM 06-3-016 : Conducteurs de bronze.
- NM 06-3-017 : Conducteurs d'aluminium et d'acier.
- NM 06-3-018 : Conducteurs constitués par une âme d'acier recouverte d'aluminium NM 06-3-019 : Conducteurs nus pour lignes aériennes conducteurs, constitués par une âme d'acier recouverte de cuivre.

4-2-3 Mesure commande régulation

- NM 06-4-001 : Compteurs d'énergie active à courant alternatif des classes (0,5-1-2)

4-2-4 Matériel produisant ou transformant l'énergie électrique

- NM 06-5-001 : Transformateurs de puissance-règles

4-2-5 Appareillage et matériel d'installation

- NM 06-6-001 : Matériel pour installations domestiques et analogues : interrupteurs commutateurs, boutons de minuterie ou sonnerie d'usage courant et de courant nominal au plus égal à 10 A ;
- NM 06-6-002 : Matériel pour installations domestiques et analogues : interrupteurs commutateurs de courant nominal supérieur à 10 A, interrupteurs et commutateur pour tableaux ;
- NM 06-6-007 : Matériel de pose des canalisations, conduits. Normes générales ;
- NM 06-6-009 : Matériel pour installations domestiques et analogues, fiches de prise de courant et socles mobiles de prolongateur d'usage courant, de courant nominal 6 A et de tension nominale 250 V -Règles ;
- NM 06-6-010 : Matériel pour installations domestiques : fiches de prises de courant socles mobiles de prolongateur d'usage courant, de courant nominal 6 A et de tension nominale 250 V Caractéristiques ;
- NM 06-6-018 : Matériel pour installations domestiques et analogues petits disjoncteurs généraux ou divisionnaires à maximum de courant pour installation de première catégorie ;

- NM 06-6-022, Disjoncteurs pour travaux de contrôle des installations de première catégorie ;
- NM 06-6-026 : Matériel pour installations domestiques et analogues culots de lampes et douilles ainsi que calibre pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité-culots de lampes d'usage courant pour l'éclairage domestique ;
- NM 06-6-027 : Matériel pour installations domestiques et analogues culots de lampes et douilles ainsi que calibre pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité douilles pour lampes d'usage courant pour l'éclairage général ;
- NM 06-6-028 : Matériel pour installations domestiques et analogues culots de lampes et douilles ainsi que calibre pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité-Calibre pour la vérification des dimensions ;
- NM 06-6-029 : Matériel pour installations domestiques et analogues filetage à filet rond pour douilles E14 et E27 avec bague support d'abat-jour dimensions ;
- NM 06-6-030 : Matériel pour installations domestiques et analogues douilles à baïonnette d'usage courant pour lampes à incandescence ;
- NM 06-6-031 : Matériel pour installations domestiques et analogues douilles à baïonnette pour lampes à incandescence modèle B22 série forte-règles ;
- NM 06-6-032 : Matériel pour installations domestiques et analogues douilles à vis Edison pour lampes ;
- NM 06-6-035 : Poteaux en bois pour lignes aériennes ;
- NM 06-6-036 : Support pour lignes aériennes - poteaux en béton armé-spécifications ;
NM 06-6-037 : Isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes à 1. 000 volts ;
- NM 06-6-038 : Matériel de pose des canalisations - conduits.

4-2-6 Matériel utilisant l'énergie électrique

- NM 06-7-001 : Chauffes eau muraux fixes non instantanés, côte de fixation et de raccordement aux installations d'eau ;
- NM 06-7-002 : Appareils électrodomestiques et analogues aptitude à la fonction des chauffes eau fixes non instantanés ;
- NM 06-7-003 : Appareils électrodomestiques chauffes eau fixes non instantané - Règles de sécurité ;
- NM 06-7-005 : Source d'éclairage électrique, lampe à filament de Tungstène pour, l'éclairage général ;
- NM 06-7-006 : Sources d'éclairage électriques : prescriptions de sécurité pour lampes à filament de tungstène pour éclairage domestique ;
- NM 06-7-007 : Sources d'éclairage électriques : Méthode normalisée de mesure de l'échauffement d'un culot de lampe ;
- NM 06-7-009 : Sources d'éclairage électriques : Lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général ;
- NM 06-7-013 : Guide concernant les caractéristiques mécaniques et des physiques lampes ;
- NM 06-7-026 : Appareils d'éclairage : ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence.

Article 5: Sécurité-garantie

5-1 Sécurité

5-1-1 Mesures de protection contre les contacts directs

Elles consistent à prémunir les personnes contre les risques de contact avec les parties actives normalement sous tension. Ce sont des mesures préventives.

La protection contre les contacts directs peut être réalisée :

5-1-1-1 Par isolation des parties actives

Cette isolation doit être réalisée en matière isolante capable de supporter d'une manière durable les contraintes mécaniques, électriques, thermiques auxquelles elle peut être soumise. Les peintures, vernis laqués et produits analogues ne sont pas considérés comme constituant d'une isolation suffisante.

5-1-1-2 Au moyen de barrières ou d'enveloppes

5-1-1-3 Protection partielle par mise hors portée, par éloignement ou obstacle

5-1-1-4 Protection complémentaire par l'emploi de dispositifs à courant différentiel résiduel à haute sensibilité.

Cette mesure est à considérer comme complémentaire intervenant en cas de défaillance des autres mesures de protection contre les contacts directs ou d'imprudence des usagers.

5-1-2 Mesures de protection contre les contacts indirects

Elles consistent à prémunir les personnes contre les risques de contact avec les masses normalement isolées des parties actives, mais pouvant être mises accidentellement sous tension.

Les masses considérées dans la protection contre les contacts indirects comprennent notamment :

- Les armures métalliques des câbles ;
- Les conduits métalliques ;
- Les huisseries métalliques utilisées pour le passage des canalisations électriques, comme supports des appareils électriques à isolation principale ou placées au contact de l'enveloppe de ces appareils ;

Tout objet métallique situé à proximité des parties actives non isolées et présentant un risque appréciable de se trouver en liaison électrique avec ces parties actives par suite de défaillance des moyens de fixation (desserrage de connexion, rupture de conducteur, etc.).

Sont considérés comme éléments conducteurs :

- Les éléments métalliques utilisés dans la construction des bâtiments ;
- Les canalisations métalliques de gaz, eau, chauffage, etc. et les appareils non électriques qui leur sont reliés (cuisinières, radiateurs, éviers métalliques, etc.) ;
- Les sols et parois non isolant.

En général, sont considérés comme sols isolants, les parquets en bois, les sols revêtus de moquette synthétique avec couche de caoutchouc à la sous face en contact avec le sol ou de revêtements plastiques.

Par contre, les sols en béton ou revêtus de carrelage ne sont pas considérés comme isolants.

5-1-3 Protection contre la foudre

5-1-3-1 Spécifications générales

L'installation doit être conforme aux indications de la norme française NFC-17-100 Protection contre la foudre- Installation de paratonnerres-Règles.

5-1-3-2 Spécifications particulières

L'installation du parafoudre est envisagée dans le cas d'une alimentation par ligne aérienne quelle que soit sa longueur et si le niveau Kéraunique de la région est supérieur à 25, c'est à dire dans la région où l'on entend le tonnerre plus de 25 jours par an, elle doit tenir compte aussi de la zone considérée et du type du bâtiment à protéger.

Le parafoudre doit être raccordé à la barrette de terre du tableau, il sera protégé par un dispositif de protection du parafoudre et installé à proximité du disjoncteur de branchement pour faciliter sa liaison à ce dernier, les conducteurs alimentant le parafoudre doivent être les plus courts possibles et de section égale à 4 mm².

5-1-4 Dispositions particulières aux salles d'eau

5-1-4-1 Les volumes

5-1-4-1-1 Volume 0

Le volume 0 de la baignoire, du receveur de douche ou du bac à douche est le volume limité par :

Les plans verticaux tangents aux bords intérieurs de la baignoire, du receveur de douche ou du bac à douche.

Du fond de la baignoire du receveur de douche ou du bac à douche d'une part, et le plan horizontal situé à 2,25 m au-dessus du fond de la baignoire ou du bac à douche ou du sol, suivant le plus élevé des deux.

5-1-4-1-2 Volume 1

Le volume 1 de la baignoire, du receveur de douche ou du bac à douche est le volume limité par :

Les plans verticaux tangents aux bords libres de la baignoire, du receveur de douche ou du bac à douche.

Le sol, d'une part et le plan horizontal situé à 2,25 m au-dessus du fond de la baignoire ou du bac à douche ou du sol, suivant le plus élevé des deux.

5-1-4-1-3 Volume 2

Le volume 2 de la baignoire, du receveur de douche ou du bac à douche est le volume limité par :

Les plans verticaux situés à 0,60 mètres autour des bords libres de la baignoire, du receveur de douche ou du bac à douche ;

Le sol, d'une part, et le plan horizontal situé à 2,25m au-dessus du fond de la baignoire, du receveur de douche ou du sol, suivant le plus élevé des deux.

5-1-4-1-4 Volume 3

Le volume 3 de la baignoire, du receveur de douche ou du bac à douche est le volume limité par :

Les plans verticaux situés à 3 mètres autour des bords libres de la baignoire, du receveur de douche ou du bac à douche ;

Le sol d'une part, et le plan horizontal situé à 2,25m au-dessus du fond de la baignoire, du receveur de douche ou du sol, suivant le plus élevé des deux.

La salle d'eau est un local à risque particulier pour les personnes, en effet, la conductibilité électrique d'un corps humain augmenté fortement lorsqu'il est immergé ou simplement mouillé.

C'est pourquoi la norme NFC 15-100 a prévu des dispositions particulières pour ce type de local, en fonction de la proximité d'une baignoire ou d'un receveur de douche.

Quatre volumes correspondant chacun à des règles précises d'installation de matériels électriques sont définis par rapport à une baignoire ou à un receveur de douches quel que soit le local (salle d'eau, chambre...).

Les appareils (lavabos, bidets, évier et autres points d'eau) ne sont pas concernés. Les volumes situés au-dessus des volumes i sont soumis aux conditions du volume 3.

L'espace situé sous la baignoire ne fait pas partie des volumes 0-1-2 ou 3 s'il est fermé et accessible seulement par une trappe ne pouvant être ouverte qu'à l'aide, d'un outil, dans le cas contraire, il est soumis aux conditions du volume 1.

Si le fond de la baignoire ou du receveur de douches est situé à plus de 0,15 m du sol, la hauteur de 2,25 est prise par rapport à ce fond et non par rapport au sol.

5-1-4-1-5 Matériel autorisé dans chaque volume

Dans les salles d'eau les dispositions suivantes doivent être prises :

Tableau 1

Matériels	Mesures de protection contre les chocs électriques	Dans les volumes			
		0	1	2	3
Machines à laver, à sécher... (1)	Classe I + 30 mA				
Appareils de chauffage (2)	Classe II + 30 mA				
	Classe I + 30 mA				
Eclairage	Classe II + 30 mA				
	TBTS 12 volt	4	4	4	
	Transformateur de Séparation (3)				
Chauffe eau instantané	Classe I + 30 mA				
De chauffage à accumulation	Classe I + (30 mA recommandé)				
Interrupteur	30 mA				
Prise 2P+T	TBTS 12 VOLT				
Prise rasoir (20 a 50)	30 mA				
	TBTS				
Transformateur de séparation	Transformateur de séparation (3)				
Canalisations	30 mA				
Boite de connexion	Liaison équipotentielle				

Interdit
Autorisé

Classe I + 30 mA : protection d'isolement de classe 1 avec un disjoncteur différent de sensibilité 30 mA et d'intensité nominale 30 mA

- (1) Il convient d'installer les socles de prises de courant spécialisées destinées ai machines à laver le linge à proximité des arrivées et évacuations d'eau nécessaires ces appareils.

L'emplacement des raccordements hydrauliques ne doit pas conduire à installer une machine à moins de 0,60m du bord d'une baignoire ou d'un receveur de douche.

- (2) Dans les volumes 2 et 3 les boites de raccordement des appareils de chauffage doivent être situées derrières ceux-ci

- (3) Un seul appareil d'éclairage par transformateur, dans le cas d'alimentation de deux appliques on peut également utiliser un seul transformateur à condition de relier les masses des deux luminaires entre elles et non à la liaison équipotentielle de la salle d'eau.
- (4) Le transformateur doit être placé en dehors des volumes 0,1 et 2
- (5) Si raccordé au réseau d'eau froide par une canalisation métallique fixe.
- (6) Limité à l'alimentation des appareils autorisés dans ces volumes.

5-1-4-1-6 Dans le volume 0 et 1 sont interdits :

- Les socles de prises courant ;
- Les interrupteurs ;
- Les appareils d'éclairage sauf pour une protection par (TBST 12V).

5-1-4-1-7 Dans le volume 2

Les interrupteurs sont interdits. Les socles de prises de courant alimentés par l'intermédiaire d'un transformateur de séparation de classe II sont seuls admis, pour permettre l'utilisation d'appareils de faibles puissances. En outre, ils ne doivent comporter aucune partie métallique accessible.

Les appareils d'éclairage doivent être fixés, de préférence de la classe II (double isolation). Ou à défaut, ne présenter aucune partie métallique accessible et réalisée de manière à empêcher tout contact fortuit avec des parties actives pendant l'introduction ou l'enlèvement d'une lampe.

Ils ne doivent comporter ni interrupteur ni socle de prise de courant à moins que l'alimentation de ce socle réponde aux conditions énoncées au paragraphe précédent.

5-1-4-2 Prescriptions communes aux volumes 1 et 2

5-1-4-2-1 Canalisations

Les canalisations doivent être réalisées exclusivement soit en conducteurs isolés posés sous conduits isolants, aussi bien en montage encastré qu'en montage apparent, soit en câbles de la série HO 7 V-U apparent.

Les canalisations ne doivent comporter aucun appareil de connexion.

5-1-4-2-2 Chauffe eau électrique

Le chauffe eau doit être installé en dehors du volume enveloppe et placé dans la mesure du possible dans un endroit spécifique, afin d'éviter des projections d'eau à l'intérieur de l'appareil.

5-1-4-3 En dehors des volumes 1 et 2

5-1-4-3-1 Canalisations

Les canalisations doivent être réalisées exclusivement soit en conducteurs isolés posés sous conduits isolants, aussi bien en montage encastré qu'en montage apparent, soit en câbles de la série H07 V-U en apparent. L'utilisation d'appareils de connexion est autorisée.

5-1-4-3-2 Interrupteurs

Ils doivent être placés à l'extérieur des salles d'eau et ne doivent comporter aucune partie métallique accessible.

5-1-4-3-3 Socles de prises de courant

Ils doivent être placés à l'extérieur des salles d'eau et ne doivent comporter aucune partie métallique accessible, être munis d'un contact de mise à la terre.

5-1-4-3-4 Appareils d'éclairage

Les douilles métalliques, supports métalliques de lampes, les abat-jour métalliques, les grillages de protection et les appareils d'éclairage suspendus à bout de fil sont interdits.

Les douilles à bout de fil doivent être à enveloppe isolante type B22 ou similaire, si elles sont placées à titre provisoire.

5-1-4-3-5 Liaisons équipotentielle

Une liaison équipotentielle doit être assurée, à l'intérieur de la salle d'eau entre toutes les canalisations métalliques eau froide, eau chaude, vidange, etc. les corps des appareils sanitaires métalliques et tous les autres éléments conducteurs accessibles telles que les huisseries métalliques.

Le conducteur assurant cette liaison doit être, de préférence, soudé aux canalisations ou autres éléments conducteurs, sinon fixé solidement par des colliers ou attaches en métal non ferreux aux parties métalliques non peintes, il doit être raccordé à la borne de terre du coffret de protection le plus proche.

Le conducteur sera en fils H07UV de section minimale de 2,5 mm² pour canalisation protégée et 4 mm² dans le cas contraire, éventuellement le conducteur peut être remplacé par un feuillard galvanisé de 20x1 mm, qui lui peut être noyé dans la maçonnerie.

Le conducteur de protection (terre) de la liaison équipotentielle visée ci-dessus ainsi que les contacts de mise à la terre des socles de prises de courant doivent être reliés ensemble.

Les liaisons équipotentielles doivent faire l'objet d'une réception technique spéciale avant le passage des revêtements.

Article 6: Obligations de l'entrepreneur

6-1 Obligations de l'entrepreneur comprennent

- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, le stockage, la pose, le réglage de tous les matériaux, matériels, éléments constitutifs, ouvrages et accessoires nécessaires à l'exécution de ses travaux ;
- La conduite et la surveillance du chantier jusqu'à la réception des travaux ;
- La protection de l'ensemble de l'installation contre les dégradations diverses ;
- La réfection des ouvrages constatés défectueux avant la réception des travaux ;
- La nomenclature des fusibles commandant chaque point lumineux et prises de courant ;
- L'entrepreneur doit fournir au chantier les plans d'atelier (plans BET adaptés au chantier) ;
- L'entrepreneur remettra à l'administration à la fin des travaux un calque et trois tirages des plans, de recollement, pliés suivant format A4 (21x29,7) et documents de recollement.

Sur le plan de recollement doivent figurer :

- Dessins cotés des ouvrages non visibles comme les fondations des conduits dont la réalisation peut être différente des dessins primitifs et tels que ces ouvrages ont été réellement exécutés.,,
- Dessins des conduits, canalisations, `conducteurs visibles ou non visibles tels qu'ils ont été posés, repérés par les symboles conventionnels, avec les indications des sections ou autres caractéristiques. Ces éléments indiqueront la position des regards, appareils électriques, prises de courant foyers lumineux, etc.

6-2 Relation avec l'organisme distributeur

L'entrepreneur est chargé de se mettre en rapport avec l'organisme distributeur afin de connaître parfaitement les usages et règlements locaux avant la remise de son offre. Il doit avant toute signature du marché, informer par écrit le maître de l'ouvrage si un quelconque règlement ou usage local exigerait une mise au point de l'étude définie dans l'appel d'offre.

L'entrepreneur en fin de travaux devra se soumettre aux diverses réceptions de la compagnie distributrice.

Article 7: Dossiers d'exécution

Les dossiers d'exécution doivent être approuvés par un organisme de contrôle agréé avant le commencement des travaux, ces dossiers comprennent :

Les plans d'exécution comportant :

- Le tracé détaillé des tubes et canalisations.
- Leurs caractéristiques (nature, section, etc.).
- La position des tableaux électriques, des boites de tirage, des appareils de coupure et de protection.

Les schémas de raccordement avec un plan spécial ou un détail des tableaux l'échelle convenable.

Les notes de calcul justifiant les sections et les puissances choisies, ainsi que l'e semble des dispositions constructives adoptées et signées par un bureau d'études spécialisé.

Chapitre 2 : Prescriptions techniques relatives aux matériaux et matériels

Article 8: Nature, provenance et qualité

En application de l'article 21 paragraphe 5 du CCAG les matériaux et matériels destinés à l'exécution des travaux seront d'origine Marocaine.

Il ne sera fait appel aux matériaux et matériels d'origine étrangère qu'en ce d'impossibilité de se les procurer dans le marché national ou dans le cas où le respect des normes et règlements l'impose.

Par le fait même de déposer son offre, l'entrepreneur sera réputé connaître le ressources des dépôts et usines ainsi que leurs conditions d'accès et d'exploitation.

L'entrepreneur devra présenter à toute réquisition, les certificats et attestation prouvant l'origine et la qualité des matériaux.

Tous les matériaux seront de première qualité et répondant aux spécifications techniques détaillées et aux normes en vigueur.

Article 9: Description générale des matériaux et matériels

9-1 Conducteurs : nature et section

9-1-1 Chemin de câble

Dans les locaux en sous-sol et en faux plafonds, les câbles pourront être placés sur chemins de câbles horizontaux, constitués par des tôles préfabriquées galvanisées et perforées posées sur des supports préfabriqués ou de même nature que les chemins de câble ou fixés par des colliers cadmiés.

La distance entre chaque collier ne dépassera pas 33 cm.

Le façonnage et la pose des chemins de câbles seront tels que les câbles ne seront en aucun cas détériorés par des arrêtes vives. En aucun cas les tés ne seront soudés, ni brassés.

Les câbles seront posés en une seule nappe permettant la dépose ou la pose de l'un d'entre eux sans procéder à la dépose des câbles immédiatement voisins.

Les traversées de plancher se feront par fourreaux métalliques ou autres de même résistance qui seront fournis par l'électricien et remplis au plâtre après passage des câbles pour éviter les propagations de bruit et les chutes de poussière.

Les appareils utilisant des lampes fluorescentes à haute efficacité lumineuse, à longue durée d'utilisation, seront munis de douilles normalisées, à allumage par starter compensé.

Les vasques ou cloches devront avoir un bon pouvoir diffusant et anti-éblouissant, tout en conservant un bon rendement lumineux.

Les reflets et les effets stroboscopiques seront évités.

Les appareils étanches à la poussière et à l'humidité auront des entrées de câbles par presse étoupe étanche.

L'appareillage sera compensé afin de présenter un très bon facteur de puissance d'ensemble.

Il devra être silencieux et, si possible, d'un type unifié pour l'ensemble de l'installation.

Les suspensions et les accrochages devront se faire d'une manière anti-vibratile. L'accrochage des tubes fluorescents devra être parfait et éviter tous risques de chutes dues à des vibrations.

Pour les appareils équipés de lampes à incandescence, il sera utilisé des lampes claires, renforcées munies de douilles. Les appareils seront livrés avec leurs tubes de première utilisation, tension d'utilisation 240 volt.

9-1-2 Canalisations sous conduits apparents

9-1-2-1 Spécifications générales

Normes U. T. E, en particulier normes en vigueur, NFC 15-100, et additifs, Code CENELEC (Comité Européen de Normalisation de l'Electrotechnique).

9-1-2-2 Spécifications particulières

Après tout travail susceptible de rendre oxydable un conduit métallique, la partie intéressée de ce conduit recevra une application de peinture antirouille (de couches).

Dans le cas de montage en apparent, l'entre axe des points de fixation sera au maximum de :

- 1,00 m pour les conduits rigides blindés (IRB)
- 0,50 m pour les conduits rigides ordinaires (IRO)
- 0,33 m pour les conduits flexibles cintrables et ordinaires (ICO) et déformables (ICD) et câbles multiconducteurs avec un minimum d'une fixation par élément droit.

9-1-2-3 Choix des conduits à employer en fonction de la nature des locaux

Tableau 2

Nature des locaux	IRO, ICO, ICD, ICT gris	MRB, MSB
Séjour, chambré, entrée, grenier	Autorisé (*)	Autorisé
Cuisine, salle d'eau, toilette, buanderie, cave, local à poubelles, terrasse	Autorisé (*)	Interdit

(*) Sauf aux emplacements où il y a risque de choc ou d'écrasement (une protection mécanique complémentaire peut être réalisée par tube acier de résistance équivalente).

Lorsque les parties horizontales et verticales d'une même canalisation encastrée ne seront pas mises en place ensemble, toutes les précautions utiles seront prises pour pouvoir effectuer la continuité de la protection mécanique des parties encastrées et non visitables.

Les conduits montés en «apparent» seront maintenus à l'aide de pattes, colliers ou étriers appropriés, fixés solidement par un moyen tel que scellement, SPITT, et devront être protégés efficacement par cadmiage ou par peinture antirouille.

Les changements de direction se feront par nappe en respectant le rayon de cintrage du plus gros conduit ou du plus gros câble.

L'entrepreneur d'électricité devra prendre tous les contacts nécessaires avec les entrepreneurs des autres corps d'état de façon à mettre correctement ses conduits en

place. Ceux-ci devront être fixés soigneusement pour éviter tout déplacement et ne pas gêner les travaux des autres corps d'état.

9-1-3 Canalisations sous conduits encastrés

9-1-3-1 Spécifications générales

Normes U.T.E, en particulier normes en vigueur NFC 15-100, et additifs Code CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique).

9-1-3-2 Spécifications particulières

Tableau 2 : Choix des conduits en fonction de la nature des locaux

Nature des locaux	IRO, ICO, ICD, ICT gris	MRB, MSB
Salle d'eau	Autorisé	Interdit
Autres locaux	Autorisé	Autorisé

Avant toute mise en place de tubage encastré, l'entreprise est tenue de présenter un plan de tubage à l'approbation et de faire réceptionner ces tubages après pose.

Pour la pose des conduits encastrés, il y a lieu de respecter les prescriptions de la norme NFC 15-100 chapitre 5-2-9.

Pour éviter toute coulure de ciment à l'intérieur des tableaux, les vides, entre les tubes seront mastiqués avant la pose des conduits.

Il est rappelé que les extrémités de conduits ICD, ne peuvent être apparentes que sur une longueur de 11 cm au-delà il sera fait appel aux conduits ICO.

9-1-4 Conducteur principal ou actif

La chute de tension en pleine charge entre les postes de transformation et le point de l'installation le plus défavorisé est comme suit :

TABLEAU 4 : Chute de tension

Installations	chute de tension entre l'origine d'une installation et tout point d'utilisation	
	Eclairage	Circuits forces
Installations alimentées par un réseau de distribution à basse tension	3%	5%
Installations alimentées par un poste à partir d'une installation à haute tension	6%	8%

Pour le calcul des sections des canalisations B. T, on utilisera les tableaux du NF : C15-100 - tableau 5S fixant les intensités admissibles suivant le mode de pose retenu pour la canalisation.

La chute de tension dans les conducteurs sera calculée sur la base de l'intensité de la phase la plus chargée.

La chute de tension dans les conducteurs alimentant les moteurs sera calculée après le courant de démarrage.

Les échauffements des conducteurs, des câbles ou des gaines préfabriquées seront calculés en tenant compte de la température ambiante maximale des locaux où sont installées les canalisations et resteront toujours inférieures à 10% aux valeurs limites données par les normes pour les échauffements admissibles.

Les lignes principales sont en câble isolé U1000R 12 N, la protection se fera par buse en ciment de diamètre 100 cm à l'extérieur, et en tubes oranges à l'intérieur.

Les lignes secondaires sont en câble H07V-U, la protection se fera par tube en polyéthylène (appelés tubes oranges ICD) dans le cas d'encastrement, et par tube en acier ou en PVC ISO GRIS dans le cas particulier d'alimentation apparente.

9-1-5 Canalisations domestiques

9-1-5-1 Conducteurs

Les conducteurs installés sous tubes seront des séries H07VU. Pour les conducteurs H07VU, on respectera dans toute l'installation, la continuité de couleur d'isolant pour :

- Le conducteur de phase (de préférence rouge ou jaune) si la même couleur est utilisée pour les trois phases, on numérotera chacune d'elle par abréviations sur bandes «sterling» type PH1 ;
- Le conducteur neutre (obligatoirement bleu clair) ;
- Le conducteur de terre (obligatoirement jaune torsadé vert ou à défaut noir).

Dans les locaux à risque d'explosion et utilisant du matériel antidéflagrant, il sera prévu des câbles U 1000 RGPV (ou U1000 R 12 N pour les sections < à 25 mm²).

Les départs généraux des armoires électriques seront repérés par étiquettes en dilophane gravées visées.

Les types de câbles à utiliser sont définis dans les pièces particulières ou les schémas, l'emploi de câbles de série non homologués au Maroc n'est pas admis même s'ils sont d'un usage courant en particulier le capothène.

Dans les installations domestiques intérieures aux locaux à usage d'habitation ou locaux assimilés, la section des conducteurs actifs devra avoir une section du moins égale à :

- 1,5 mm² pour les circuits d'alimentation des foyers lumineux fixes ;
- 2,5 mm² pour les circuits d'alimentation des socles de prises de courant du type normalisé 10/ 16A, la section du conducteur sera de 2,5 mm² pour les chauffe eau sa capacité inférieure à 100 litres au-delà de cette capacité la section sera de 4 mm² ;
- 4 mm² pour les circuits destinés à l'alimentation d'une machine à laver ou de chauffage électrique et chauffe-eau ;
- 6 mm² pour le circuit d'alimentation des appareils de cuisson électriques.

Ces sections sont données pour respecter les puissances limites de ces équipements.

9-1-5-2 Tubages

Avant toute mise en place de tubage encastré, l'entrepreneur est tenu de présenter un plan d'exécution de tubage à l'approbation de la maîtrise d'œuvre technique et de faire réceptionner ces tubages après la pose.

Pour la pose des conduits encastrés, il y a lieu de respecter les prescriptions de la norme NF C 15-100

Les numéros des ICD à utiliser au minimum pour des tubages de moins de 5 mètres en développé et de degré de protection mécanique de 6 et 7, sont :

Tableau 5 : V : PVC - C : caoutchouc - N : polychloroprène

Section Nominale des conducteurs en (mm ²)	1 Conducteurs		2 Conducteurs		3 Conducteurs		4 Conducteurs		5 Conducteurs
	V	CN	V	CN	V	CN	V	CN	V
1,5	9	9	9	9	9	11	9	11	9
2,5	9	9	9	11	9	11	9	13	11
4	9	9	9	11	11	11	11	16	13
6	9	9	11	16	11	16	13	21	16
10	9	11	16	21	21	21	21	21	21
16	11	11	21	21	21	29	21	29	29
25	13	16	21	29	29	29	29	39	36
35	16	21	29	36	29	36	36	36	36
50	21	21	36	36	36	36	36	48	48
70	21	29	36	48	36	48	48	48	48
95	29	29	48	48	48	48			
120	29	29	48	48	48				

Les extrémités libres des conduits encastrés doivent s'arrêter dans une boîte d'encastrement.

L'entrée des conduits encastrés dans les coffrets se fera dans la partie haute ou basse de coffret au moyen d'un trou de section appropriée au nombre de conduits dans lequel les tubes seront serrés en une nappe jointive.

L'emploi d'une plaque rapportée, percée après coup à la bonne dimension n'est pas proscrite. Pour éviter toute coulure de ciment à l'intérieur des tableaux, les vides entre les tubes seront mastiqués avant la pose des enduits.

9-1-5-3 Canalisations souterraines

Les canalisations souterraines peuvent être soit en tranchées soit en galeries caniveaux ou buses.

Toutes les tranchées pour la pose des canalisations à l'extérieur seront exécutées par l'entrepreneur du présent lot.

Les câbles seront enterrés à une profondeur minimum de 0,80 m, le remblai sera soigneusement exécuté soit :

- avec la terre provenant du terrassement, complètement purgée des pierres, de l'argile, etc. découverte au cours des fouilles ;
- avec des apports de sable et de bonne terre si le terrassement n'a découvert que des matériaux inutilisables pour le remblai.

Dans les traversées des allées cimentées, des voies carrossables, et aux points de croisement des conduits d'eau, gaz, d'égout, de chauffage, etc. les câbles seront posés dans les fourreaux acier, fonte, ciment ou PVC rigide d'un diamètre intérieur de 150 mm minimum.

Ces fourreaux seront correctement jointoyés entre eux, et bouchés à chaque extrémité pour éviter les rentrées de terre entraînées par des eaux d'infiltration, etc.

La présence des câbles sera signalée par la pose, à mi-hauteur du remblai (0,40) et d'un grillage de signalisation. Le grillage de signalisation sera en plastique rouge normalisé d'une largeur égale à celle de la tranchée moins 0,05 m.

En aucun cas, les tranchées ne pourront être remblayées avant que la position exacte des câbles ne soit complètement relevée ou vérifiée par la maîtrise d'œuvre.

Ne peuvent être directement enterrés que des câbles U1000 RGPFV ou viny-sol armé, les câbles des autres séries doivent être protégés par un conduit ou une dalle en béton.

Les câbles U1000 R02V peuvent être directement enterrés à condition d'être protégés des chocs et placés dans des terrains perméables non inondables.

9-1-5-4 Terrassement en tranchée

L'entrepreneur devra, si nécessaire, étayer à ses frais toutes les fouilles au fur et à mesure de leur approfondissement par des boisages à claire-voie ou des boisages jointifs en enfilage.

La largeur des tranchées sera réduite au minimum nécessaire (en respectant les espaces entre câbles données ci-après).

La profondeur ne devra pas être inférieure à 0,80 m, elle sera de 1 mètre pour les aires accessibles aux voitures.

L'entrepreneur devra s'abstenir de causer des dommages aux ouvrages notamment aux canalisations et branchements souterrains ainsi qu'aux propriétés voisines. Il est responsable de :

- tous les éboulements qui pourraient survenir ;
- tous les dommages consécutifs à l'exécution des dégâts que subiraient les constructions voisines et les canalisations de toutes sortes.

Les déblais à réemployer en remblai seront laissés sur berges lorsque la maîtrise d'œuvre technique du chantier en reconnaîtra la possibilité, mais de manière à ne pas gêner la circulation et à ne pas entraver l'écoulement des eaux.

Les déblais excédentaires seront évacués, les remblais au droit des traversées de chaussées seront exécutés en sable de carrière.

Espacement réservé entre les différentes canalisations :

- Entre câbles B.T. et Eau Potable 20 cm ;
- Entre câbles M.T. et Eau Potable 40 cm ;
- Entre câbles à H.T. et Eau Potable 50 cm ;
- Entre canalisation gaz et câbles 40 cm ;

- Entre canalisation eau et câbles 40 cm.

9-2 Boites de dérivation et de tirage

En matière moulée, elles seront installées de façon à permettre le tirage aisé des fils. Elles sont placées en un endroit accessible sans être toutefois à la portée des détériorations mécaniques possibles.

9-2-1 Appareils de connexion

9-2-1-1 Spécifications générales

Normes U.T.E en particulier normes NFC 15-100 chapitre 5-5-5-1 y compris toutes les normes spécifiées dans le chapitre.

9-2-1-2 Spécifications particulières

Les boîtes de dérivation et de connexion seront du type étanche à encastrer en fonte, en plastique ou en matière moulée de choc, avec entrée de câbles par presse étoupe ou entrée de tube acier fileté. L'intérieur comprendra une boîte isolante.

Les plaques de recouvrement seront facilement accessibles. Dans les locaux techniques et sous-sols, ces boîtes seront montées en apparent.

9-2-2 Boîtiers et boîtes de dérivation

Les boîtiers sont en matière moulée. Ils ont 35 à 60 mm de profondeur. Ils sont placés avec grand soin et d'aplomb, en tenant compte de l'épaisseur de l'enduit.

Les boîtiers profonds seront en plus des boîtes de dérivation, les connexions s'effectuent dans le fond du boîtier derrière les prises de courant et les interrupteurs.

Dans le cas où les boîtes sont de type apparent, l'entrée de câbles sera réalisée à l'aide de presse étoupe ou entrée de tube acier fileté.

Lorsque les boîtiers sont à placer sur les deux faces d'une cloison de 7 cm ou de 9 cm, il est posé un boîtier unique dans l'épaisseur de la cloison.

9-3 Appareillage basse tension

Tous les matériaux utilisés devront être soumis à l'approbation de la maîtrise d'œuvre technique de l'Architecte et l'Administration (Tout appareillage devra porter la marque de conformité aux normes NM-UTE)

Les appareils seront soigneusement choisis compte tenu des risques que présentent certains locaux et qui seront précisés dans la description détaillée.

9-3-1 Tableaux

Ils seront constitués par une armoire fermant à clé en tôle 15/10 mm ayant reçu deux couches de peinture antirouille et deux couches de peinture couleur au choix de l'architecte. Ils seront dimensionnés pour recevoir 20% de matériel supplémentaire.

L'équipement électrique sera fixé sur châssis ou sur platine, la borne de terre devra être fixée à l'âme de l'armoire et devra être accessible sans aucun démontage.

Tous les appareils de coupure et de protection seront repérés par étiquettes dilophane gravées.

Toutes les serrures des tableaux devront être de bonne qualité et s'ouvriront avec la même clé.

Un dispositif approprié doit protéger les personnes contre tout contact accidentel avec les pièces métalliques sous tension garnissant soit l'arrière soit l'avant des tableaux.

L'interrupteur général placé sur le tableau doit permettre la coupure simultanée de toutes les phases et éventuellement du neutre.

9-4 Appareillages de protection et de coupure générale « basse tension »

Dans sa soumission, l'entrepreneur devra préciser pour les disjoncteurs combinés, contacteurs etc. :

- La marque
- Le type
- Le nombre des pôles
- Le calibre
- Le réglage et éventuellement le pouvoir de coupure.

Les types et calibres des disjoncteurs seront précisés dans la suite du descriptif ou sur les schémas.

Les disjoncteurs différentiels seront de sensibilité 500 mA-300 mA pour les circuits lumières et 30 mA pour les circuits prises de courant conformément à la norme NFC62-411 et à la norme Marocaine révisée NM 06-6-022.

Les valeurs du courant de réglage seront choisies en fonction des indications au tableau 5S de la norme NFC15-100.

Dans certains cas particuliers précisés ci-après, ce dispositif sera différentiel et devra avoir une sensibilité de 25 à 30 m A.

9-5 Coffret-armoire

Sont désignées sous cette appellation, les enveloppes destinées aux usages suivants :

- Recevoir les appareils de protection et de coupure : ce sont les coffrets d'étage et répartition ;
- Recevoir des ensembles de petits disjoncteurs : ce sont les coffrets de protection ;
- Recevoir des commandes d'allumage différentiel : ce sont les coffrets de protection d'allumage ;
- Recevoir des ensembles de prises de courant protégées individuellement ou par groupes : ce sont les coffrets de prises ;
- Recevoir des ensembles assurant la commande, la protection, la distribution de départs basse tension alimentation d'éclairage de sécurité, les alarmes, etc. ce sont les coffrets de distribution du réseau sécurité ;
- Recevoir des ensembles divers.

9-5-1 Jeu de barres

Les sections des jeux de barres et leurs fixations devront tenir compte de l'intensité nominale du transformateur débitant sur les tableaux majorés de 25% ainsi que l'intensité de court circuit pouvant être développée par le même transformateur à cet endroit.

Le jeu de barres sera monté sur isolateurs en porcelaine et serre barre. Les isolateurs seront montés sur ferrures, soigneusement fixés sur la partie arrière des armoires au moyen d'un châssis.

Le jeu de barres sera isolé par un écran protecteur en matière isolante démontable au moyen d'outils afin d'éviter les risques d'accident lors des interventions d'entretien ou de réparation.

9-5-2 Mise à la terre

Ces tableaux et armoires comporteront une barrette de terre repérée par un symbole sur laquelle seront connectées toutes les parties métalliques. Si un appareil alimenté à une tension autre que TBT est fixé sur la porte, les vantaux des portes seront mis à terre.

9-5-3 Câblage et repérage

L'ensemble des tableaux, coffrets de raccordements, boîtes à fusibles, boîtiers, etc. sera repéré à l'aide d'étiquettes en dilophane gravé, fixées par vis.

Le repérage des appareils de commande, disjoncteurs sectionneurs boîtes à boutons, combinés sera également prévu sur les tableaux.

Les câbles seront repérés à chacune de leur extrémité par une médaille portant le repère conventionnel du câble.

Chacun des conducteurs force sera repéré aux couleurs conventionnelles par phase, les conducteurs des câbles de télécommande seront repérés avec leur raccord sur une barrette à bornes à l'aide de manchette caoutchouc sterling ou similaire. Le neutre sera repéré par bornes à l'aide de manchette caoutchouc sterling ou similaire. Dans les tableaux, boîtes de raccordements, etc. le schéma et le repérage des différents organes seront placardés sur la face intérieure des portes sous la forme d'un tirage plastifié.

9-5-4 Facilité d'entretien et d'exploitation

L'ensemble de l'installation B.T. devra être traité sous l'impératif de la limitation, voire de la suppression de l'entretien préventif, principalement sous la forme de :

L'accessibilité parfaite de l'appareillage permettant la surveillance, certains nettoyages sous tension, l'examen des contacts de l'appareillage.

Le déconnectage et le démontage rapide des appareillages, sans possibilité de mise hors tension des appareils voisins.

Les boulonnages, vissages, avec rondelles, freins rondelles de blocage, écrous Nyl-stop, principalement pour les connexions électriques.

Les câbles raccordés sur les bornes ou plages par l'intermédiaire de cosses serties ou soudées.

L'éclairage et le repérage demandés au paragraphe 2 parfaitement exécutés et contrôlés.

Les circuits prioritaires et non prioritaires devront être différemment repérés dans les tableaux et coffrets de raccordement.

Les circuits d'éclairage, de sécurité, d'alarme, connus pour pouvoir être facilement repérés en suivant l'installation.

Les distributions triphasées, et en particulier, les prises de courant triphasées branchées dans le même ordre (un moteur asynchrone triphasé branché sur l'une quelconque des prises de l'un quelconque du bâtiment, devra tourner dans le sens des aiguilles d'une montre prise comme référence).

Les condensateurs seront constitués de bobinages en papier aluminium imprégné à l'huile et seront placés en boîtiers étanches soudés avec bornes de raccordement par traversées étanches.

Les éléments seront protégés par un capot et munis de résistances de décharges nécessaires.

9-5-5 Ferrure

Réalisée en tôle d'épaisseur minimale 20/10 mm, elle est rigide et indéformable. La face-avant, s'ouvrant par portes, donne un accès complet et aisé au matériel.

Il est prévu la mise à la terre des portes par tresse en cuivre et leur fermeture par serrure de sûreté à clé. Il est prévu un seul modèle de clé, à définir en accord avec l'administration pour tous les équipements.

Le volume de l'enveloppe est calculé pour permettre une «respiration» sans échauffement supérieur à 40°C de la température intérieure.

Les coffrets muraux, après accord de l'administration peuvent être réalisés en matière moulée isolante. Ils doivent alors être conformes aux normes.

9-5-6 Peinture

Tous les éléments métalliques fournis par l'entrepreneur sont au minimum, après dégraissage et dérouillage, recouverts de deux couches de peinture antirouille, puis de deux couches de peinture polymérisées au four de teinte à définir par l'administration.

9-5-7 Equipement

L'équipement intérieur comprend un châssis démontable sur lequel les appareils sont fixés par boulonneries en acier protégé contre la rouille.

Tous risques de desserrage par vibration doit être évité.

Les jeux de barres sont dimensionnés pour pouvoir admettre une intensité de 30% supplémentaire. Ils ne doivent présenter aucun risque de détérioration lors d'un court-circuit.

Les parties actives apparentes (bornes, jeux de barres, etc.) sont revêtues d'un enrobage isolant pour éviter tout incident pendant les visites d'entretien ou sont cloisonnées dans un caisson blindé.

Tout appareillage est repéré à l'aide d'étiquettes en dilophane gravé, indiquant clairement sa fonction.

La filerie est faite en file H07V-U ou similaire, groupée en torons ou placée sous goulottes plastiques (remplies à 60%).

Les fils sont repérés à leurs deux extrémités et munis de cosses serties ou de clips.

Il est laissé une place disponible pour permettre d'ajouter 30% de matériel en plus.

Un plan de l'équipement est placé à l'intérieur sous pochette plastique.

Pour faciliter les dépannages, les appareils concourants à la protection ou à l'asservissement d'un même départ sont regroupés ensemble.

Les départs sont ramenés sur bornes repérées à la partie supérieure ou inférieure des armoires et des coffrets, auprès de ces bornes, on dispose une barre de mise à la terre (par minimum des bornes : 8 pour la force et 6 pour le contrôle et la télécommande).

Les emplacements laissés pour le raccordement des câbles permettent l'épanouissement, le peignage et le passage aisé de ceux-ci.

Pour les locaux présentant des risques d'humidité, les serrureries doivent être étanches et les câbles doivent pénétrer par presse-étoupe.

9-5-8 Degrés de protection

Les coffrets sont tous de classe II en ce qui concerne la protection des personnes contre les contacts indirects, et appartiennent en outre à la catégorie d'isolement.

Ils présentent en général les degrés de protection suivants tels qu'ils sont définis par les normes UTE correspondantes ou indices de protection tel que IP20, IP23, etc.

- Protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension et protection du matériel contre la pénétration de corps solides et de poussière : degré 3.
- Protection du matériel contre la pénétration de liquide : degrés 0, IP20.
- Protection du matériel contre les dommages mécaniques degrés 3, IP23.

Toutefois, il reste entendu que pour les utilisations particulières pouvant nécessiter des protections plus sévères, il y'aurait lieu de suivre les prescriptions de la norme UTE qui régit les installations électriques de première catégorie.

9-5-9 Prescriptions particulières :

Celles qui suivent sont données à titre purement indicatif, toute solution présentant les mêmes garanties de solidité, de sécurité et les mêmes avantages fonctionnels pouvant être soumises à l'agrément de la maîtrise d'œuvre technique.

9-5-9-1 Tableaux d'étage

9-5-9-1-1 Constitution

Ils sont constitués par un châssis métallique fixé à chaque niveau dans les gaines techniques réservées à cet effet, dans des armoires métalliques ou dans des armoires en matériel isolant.

Ce châssis est réalisé par des montants en tôle profilée supportant des rails DIN, sur lesquels sont fixés au moyen de supports plastiques en cliquetantes tous les organes de commande et de protection des circuits fractionnaires et terminaux de la zone considérée.

La protection de chaque tableau d'étage est assurée par un disjoncteur tétrapolaire qui présente :

Une intensité nominale supérieure ou égale à la somme des intensités de tous les circuits fractionnaires et terminaux de la zone considérée.

Un pouvoir de coupure compatible avec l'intensité de court-circuit possible en ce point de l'installation.

Des disjoncteurs divisionnaires du type à courant résiduel sensibilité 300 ou 30mA sont à prévoir.

Les autres organes de commande et de protection doivent avoir une intensité nominale et un pouvoir de coupure assurant une sélectivité totale de l'installation.

Les dimensions de ce tableau d'étage doivent permettre une extension de 30% du nombre d'organes installés initialement.

9-5-9-1-2 Câblage

Le câblage interne des tableaux d'étage doit être réalisé de façon très soigné, sous goulotte plastique perforée avec couvercle.

Les conducteurs, de la série de fabrication H07VU ou similaire aboutissant sur un bornier constitué de blocs isolants en cliquetantes posés cote à cote sur rail OMEGA.

Ce bornier sert également pour le raccordement de tous les circuits terminaux et fractionnaires.

Toutes les extrémités de câble doivent être munies d'une cosse sertie à la pince.

Chaque conducteur de protection des circuits extérieurs de double coloration ou noir doit aboutir individuellement sur barre de terre afin de respecter la continuité du circuit de terre.

Chaque conducteur de protection des circuits extérieurs deux arrivées ou deux départs sur une même plage de raccordement des organes de commande et de protection.

Dans le cas où plus de deux conducteurs doivent aboutir sur une même plage de raccordement, il est fait usage d'une queue de barre ou d'une barrette de répartition de phase.

L'utilisation de bornes relais groupant simultanément plusieurs conducteurs en un même point de serrage est interdite.

Tous les organes doivent être repérés au moyen d'étiquettes gravées fixées par rivets (les inscriptions à la pince ne sont pas acceptables).

9-5-9-2 Armoires d'étage

Jusqu'aux dimensions de 400x600 mm incluses, les armoires sont en matériaux isolant auto-extinguible. Au-delà de ces dimensions la tôle peut également être admise sous les deux réserves suivantes :

- La protection contre la corrosion est de degré H.
- Le coffret est mis à la terre par l'intermédiaire d'une borne spéciale réservée à cet effet.
- Les armoires sont, en général fermées sur les six faces. Cependant, il peut être utilisé des armoires sans fond pour recouvrir un tableau d'étage si certaines précautions sont prises, notamment contre la poussière et les projections d'eau.
- La face avant est constituée par une porte sur charnières (invisibles à l'extérieur) s'ouvrant et se fermant avec une clé spéciale et laissant passer la commande des appareils.

Tous les organes de commande et de protection sont fixés sur un tableau d'étage comme précédemment décrit qui vient s'incorporer dans cette armoire.

Les petits disjoncteurs, voyants lumineux, boutons, poussoirs, interrupteurs ou tout autre petit matériel peuvent être fixés sur la porte elle-même au moyen d'un ensemble (collerette-écrou contre écrou).

Des ouvertures sont prévues pour le passage des câbles. Ces ouvertures sont exécutées à l'aide d'un instrument approprié et doivent être obturées à l'aide d'embouts à gradins ou de presse-étoupe.

Enfin, il doit être prévu, une ventilation intérieure naturelle compatible avec le bon fonctionnement des appareils enfermés et les degrés de protection exigés pour cette armoire.

9-5-9-2-1 Coffres ou armoires de distribution

Sont désignés sous cette appellation, des coffrets ou armoires destinés à recevoir des voyants lumineux, des interrupteurs, des fusibles, des coupe-circuit automatiques ou tout autre petit matériel.

Ces coffrets ou armoires sont : soit en matériel isolant, soit en tôle électrozinguée peinte au four.

Ils ne renferment que des organes de commande et de protection de circuits terminaux, éventuellement une protection générale contre les courants résiduels peut y être incorporée. La face avant est montée sur charnières (invisibles de l'extérieur) et est fermée au moyen d'une clé spéciale. L'étanchéité entre la face avant et le corps de l'enveloppe est assurée par un joint en Néoprène. Le passage des câbles est assuré au moyen d'embouts à gradins ou de presse-étoupe.

Le câblage intérieur doit être réalisé comme il est spécifié pour les tableaux d'étage. Ces tableaux sont constitués par :

- Un cadre en matière isolante moulée avec entrées défensables pour le passage des conduits renfermant les conducteurs.
- Un panneau en matière isolante auto-extinguible monté sur charnières et pouvant recevoir des voyants lumineux, des interrupteurs, des fusibles à cartouches, des coupe-circuit automatiques ou tout autre petit matériel.

Ces tableaux peuvent être posés en saillie ou être encastrés.

9-6 Tableaux de protection

Ils seront réalisés en matériaux ininflammables. Dans le cas où le panneau comporte le disjoncteur différentiel et les disjoncteurs bipolaires ou unipolaires, on devra accéder à ces derniers sans toucher au disjoncteur et à la canalisation d'alimentation de celui-ci.

9-6-1 Composition du tableau de coupe-circuit

Chacun des circuits doit être protégé par un disjoncteur bipolaire ou unipolaire comportant un pôle protégé pour le conducteur de phases et un pôle sectionné pour le conducteur de neutre.

Lorsqu'un circuit comporte une dérivation de section inférieure à celle de la canalisation principale, cette dérivation doit être protégée à son origine par un disjoncteur bipolaire de calibre approprié à sa section conformément aux normes en vigueur.

Le panneau du coupe-circuit automatique peut supporter d'autres appareillages tels que la barrette de terre, le combiné du chauffe-eau électrique, transformateur de sonnerie, télérupteur.

9-7 Coupe circuit automatique

Tous les coupes circuits automatiques seront du type « calibre » les intensités nominales seront déterminées à partir de la section des conducteurs suivant le table 5S de la norme NFC15 100.

9-8 Commandes d'éclairage

9-8-1 Spécifications générales

Normes UTE, en particulier les normes Marocaines NM 06-6-001 et NM 06-6-002

9-8-2 Spécifications particulières

Dans les locaux secs, les appareils seront silencieux, à encastrer, du type à bascule, leur manœuvre devra se faire dans le plan vertical et l'allumage sera obtenu en position basse.

Dans les locaux secs, l'interrupteur simple ou le commutateur va et vient commandant un foyer lumineux fixe, sera du type normalisé 10 ampères.

Dans les locaux techniques, sous-sol, cave etc. . les appareils seront du type étanche, en matière moulée avec entrée de câble par presse-étoupe. Ils seront placés à 1,50 m du sol fini.

L'entrepreneur devra principalement pour la commande des appareils d'éclairage prévoir des calibres suffisants en fonction du nombre d'appareils à commander. En ce qui concerne la coupure des appareils à tubes fluorescents compensés, l'entrepreneur devra prendre toutes précautions étant donné l'intensité élevée de coupure présentée par ces appareils.

Au cas où ces appareils seraient trop nombreux par circuit d'éclairage, il devra prévoir la coupure télécommandée par télérupteur et contacteur.

9-8-3 Minuteriers et télérupteurs

9-8-3-1 Spécifications générales

Normes UTE et normes en vigueur.

9-8-3-2 Spécifications particulières

La bobine de la minuterie ou du télérupteur sera protégée par un coupe-circuit indépendant de celui ou de ceux protégeant le ou les circuits commandés par cette bobine. Les minuteriers devront être protégés contre le blocage des poussoirs.

Lorsqu'un circuit comporte une dérivation de section inférieure à celle de la canalisation principale, cette dérivation doit être protégée à son origine par un coupe-circuit de calibre approprié à sa section.

Les circuits doivent être repérés par une indication appropriée placée à proximité des dispositifs de protection correspondants.

Le panneau de coupe-circuit automatique peut supporter d'autres appareillages tels que borne de terre, combiné du chauffe-eau électrique, transformateur de sonnerie, télérupteur.

9-8-3-3 Nombres de circuits

Les circuits issus du tableau de répartition doivent satisfaire aux règles suivantes :

- Les foyers lumineux fixes doivent être répartis sur un ou plusieurs circuits exclusivement affectés à cette fonction ;
- Les socles de prises doivent être alimentés par un ou plusieurs circuits distincts de ceux alimentant les foyers lumineux fixes ;

En principe un circuit ne peut desservir plus de huit points d'utilisation, pour voir une commande par télérupteur lorsque le circuit comprend plus de 8 foyers lumineux.

Les appareils de chauffage direct doivent être alimentés par un ou plusieurs circuits particuliers. Les appareils de cuisson, le chauffe-eau à accumulation doit être alimenté chacun par un circuit distinct.

9-8-3-4 Douilles

9-8-3-4-1 Spécifications Générales

Normes U. T. E en particulier normes NM 06-6-026/ 027/ 028/ 029/ 030/ 031/ 032.

9-8-3-4-2 Spécifications particulières

Les douilles installées à bout de fil seront toutes du type B22 ou similaire av (enveloppe isolante, jusqu'à 150 W, comportant une borne de terre).

- du type E 27 jusqu'à 400 W (à vis)
- du type E 40, au-dessus de 300 W (à vis)

Dans le cas de douille à bout de fil non équipée de la lustrerie un «mou» câble d'environ 25 cm sera laissé.

9-9 Conducteur de protection

Tableau n° 4

Section des conducteurs de phase de l'installation (mm ²)	Section minimale des conducteurs de protection et conducteurs de terre (mm ²) S.ph
Inférieure ou égale à 16mm ² (S<16)	Spe=Sph
(16<S<35mm ²)	Spe=16 (mm ²)
Supérieure à 35 mm ² (S>35mm ²)	Spe=Sph/2

Si le conducteur PE ne fait pas partie de la canalisation d'alimentation et comporte une protection mécanique, sa section doit être au moins égale à 2.5 mm².

Si le conducteur PE ne fait pas partie de la canalisation d'alimentation et ne comporte pas de protection mécanique sa section doit être égale à 4 mm².

Les interrupteurs devront avoir un calibre minimal de 10 A. Ils seront obligatoirement à coupure omnipolaire pour les circuits polyphasés et les circuits monophasés ayant une puissance supérieure à 100 W.

Pour les circuits comprenant plus de 2 points d'allumage, ils seront remplacés par des télérupteurs à commande par bouton poussoir.

Dans ce cas la bobine des télérupteurs sera protégée par un court-circuit indépendant de ceux protégeant les circuits commandés par cette bobine.

Les interrupteurs seront fixés par vis sur leurs boîtiers d'encastrement à l'exclusion de tout système à griffe.

9-10 Prises de courant

Les prises de courant lumière destinée aux locaux secs dont le sol ou les parois ne sont pas conducteurs (salle de séjour, chambre, entrée, parquet) seront du type encastré normalisé à 10 ampères bipolaire + T, pourront recevoir indifféremment les fiches normalisées à broches de 4 ou 4,8 mm elles seront placées à 30 cm du sol fini.

Dans les locaux humides ou mouillés ainsi que dans les locaux dont le sol est conducteur (cuisine, salle d'eau) et tous les locaux avec le sol en granito ou carrelé les prises de courant comporteront un contact de mise à la terre. Elles seront en particulier de 10/ 16 A bipolaire + T pour tous les usages sauf pour la machine à la` et pour les appareils de cuisine qui seront de 20 A + T.

Elles seront placées à 30 cm du sol fini. Le contact de mise à la terre sera relié en conducteur de terre... Dans les salles d'eau se conformer aux prescriptions de l'article

5.1.3.

9-11 Appareils d'éclairage

Les appareils d'éclairage et les prises de courant sont alimentés par des circuits: distincts

9-11-1 Généralités :

La fourniture des appareils d'éclairage normal équipés en fluorescence compensés du type starter ou en incandescence, fait partie en règle générale des fournitures de l'entrepreneur.

Les appareils sont du type fixe, l'utilisation d'appareils amovibles devant constituer une exception réservée à certains cas très particuliers définis à propos de chaque affaire. La pose et le raccordement au réseau intérieur de distribution basse tension sont à la charge de l'entrepreneur. La mise hors tension des parties de l'installation comportant des appareils d'éclairage doit pouvoir être réalisée aisément.

Lors des travaux de réparation et d'entretien de cet appareil, si tel n'était pas le cas, les appareils et leurs dispositifs de raccordement devraient être conçus pour rendre impossible tout contact accidentel, direct ou indirect, avec les parties sous tension.

Les appareils d'éclairage sont posés complets (avec ballasts, tubes, ampoules, douilles, etc.). D'une manière générale, les appareils fluorescents sont compensés et équipés de tube blanc brillant de luxe dans les bureaux et annexes et blanc industrie dans les ateliers, locaux techniques, etc. On doit éviter tous les risques de vibration notamment pour les appareils fluorescents.

9-11-2 Pose des appareils

9-11-1-1 Dispositions préalables

En principe, les appareils sont approvisionnés directement sur le chantier par l'entrepreneur, après vérification (conformité à la commande et état des fournitures), et stockés dans un local réservé à cet effet. L'entrepreneur doit assurer le déballage des appareils ainsi que le ramassage et l'évacuation des cartons d'emballage, au fur et à mesure de l'utilisation des matériels.

Afin d'éviter toute dégradation, ces derniers ne sont mis en place (corps et organes optiques) qu'après l'intervention de tous les autres corps d'état (peinture, staff, etc.) toutefois, le support de l'appareil peut être fixé bien avant, en vue des réservations nécessaires.

9-11-1-2 Fixation des appareils

Toute suspension par les conducteurs est interdite.

En général les appareils fluorescents dits «en saillie» sont fixés en plafonnier ou en applique.

Les appareils dits «encastrés» sont suspendus par l'intérieur par un arc de tiges filetées permettant un réglage précis.

9-11-3 Branchement

Dans les salles comportant plusieurs allumages, l'alimentation des lampes ou groupes de lampes fluorescents est réalisée à partir de phases différentes de façon à assurer un équilibrage aussi satisfaisant que possible.

NOTA : Dans le cas d'appareils d'éclairage fluorescent étanches ou spéciaux, il peut être imposé de placer les ballasts en dehors des appareils et même du local, par exemple dans les armoires appropriées.

9-11-4 Cas particuliers

9-11-4-1 Appareils d'éclairage non fournis

Pour les appareils dont la fourniture n'est pas prévue, une douille est branchée à l'emplacement réservé à chaque foyer.

Un piton adapté à la nature du plafond est, posé selon les indications de l'administration.

9-11-5 Appareils d'éclairage extérieur :

L'éclairage extérieur est réalisé au moyen de mats, bornes basses ou projecteurs équipés de ballons fluorescents.

Chaque ensemble est fixé sur un dé en béton de dimensions appropriées à l'appareil installé dont la fourniture est à la charge de l'entrepreneur. Toutefois, ces travaux peuvent avantageusement être sous-traités à une entreprise spécialisée à laquelle sont alors fournies toutes les caractéristiques et cotes nécessaires.

La commande de l'allumage est ramenée en un point précisé par l'administration

9-12 Appareil d'éclairage : type fluorescence

Les ballasts des réglottes fluorescentes seront noyés dans une résine polyster. Ils seront à starter, tous les appareils d'éclairage fluorescent seront équipés d'un dis positif d'antiparasite.

Les organes de commande des appareils d'éclairage seront, sauf précision contraire, installés à 1,05 m du sol fini.

9-13 Prise et circuit de terre

Les prises de terre pourront être réalisées de plusieurs façons :

- des cylindres de terre ;
- des piquets à fonçage direct.

Une boucle en câble de cuivre nu, section 28 mm², noyée dans la terre sous les fondations des poteaux avec des points de raccordement de place (sortie de la boucle).

Dans les deux premiers cas, la tête de la prise sera accessible par un regard en béton avec un tampon en fonte.

La partie supérieure de la prise dans le sol sera protégée par un manchon isolant (contre la tension de pas).

Le raccordement entre prise et circuit s'effectuera par l'intermédiaire d'une barrette de mesure.

Les terrassements, tampons en fonte sont à la charge du présent lot.

La résistance des prises de terre sera impérativement calculée avant la mise en œuvre suivant les données de la norme NFC 15-100.

Les mesures de la résistivité du sol ne peuvent être retenues que si elles sont effectuées par un organisme agréé. Les deux périodes de sécheresse maximum (4 mois sans pluie minimum).

Les calculs de la résistance doivent être basés sur les formules suivantes :

$$\diamond \text{ Conducteurs Résistance } \rightarrow \frac{2}{\text{Longueur nu}} \text{ (q)}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Plaque Résistance} & \rightarrow \frac{0,8}{\text{Périmètre plaque}} (q) \\ \text{❖ Piquet Résistance} & \rightarrow \frac{2}{\text{Longueur piquet}} (q) \end{aligned}$$

Où q est la résistivité de sol.

La mise à la terre (partie métallique) et de l'installation électrique est à la charge de l'entrepreneur. En conséquence celui-ci aura à prévoir la fourniture et la pose d'un circuit de terre général d'interconnexion composé d'un conducteur unifilaire isolé au PVC de section définie par les normes et les règlements en vigueur, sur lequel seront raccordées toutes les mises à la masse des tableaux, coffrets, châssis, prise de courant, bornes de terre, appareils, ainsi que chaque élément de charpente ou menuiserie métallique (huisserie) accessible et pouvant être raccordée selon les prescriptions en vigueur.

Les circuits seront raccordés à la prise de terre.

Article 10: Prototype et agrément :

L'entrepreneur devra soumettre à l'agrément de la Maîtrise d'œuvre, Technique et sur sa demande, un échantillon de chaque espèce de matériaux ou de fourniture qu'il se propose d'employer.

Il ne pourra mettre en œuvre ces matériaux qu'après leur acceptation par la Maîtrise d'œuvre Technique. Les échantillons acceptés, seront déposés au bureau de chantier et serviront de base de vérification pour la réception des travaux.

L'entrepreneur devra présenter à toute réquisition, les certificats et attestations prouvant l'origine et la qualité des matériaux proposés. Sont toutefois agréées d'office du point de vue technique, les appareils ou matériaux portant une marque de conformité Marocaine.

Article 11: Stockage des matériaux et matériels

L'entrepreneur devra aménager un emplacement sec et sain, pour les matériaux afin que leur qualité soit intacte au moment de leur mise en œuvre. Cet emplacement sera soumis à l'agrément de la maîtrise d'œuvre. Le non-respect de cette instruction conduirait au refus des matériaux dégradés, à leur évacuation du chantier. L'entrepreneur prendra toutes dispositions pour ne pas détériorer les parements des autres ouvrages dont il supporterait seul les conséquences.

Article 12: Contrôle essais et réception

Tous les matériaux fournis devront être neufs et de première qualité. Le maître d'œuvre se réserve le droit d'opérer tous les prélèvements qu'il jugera nécessaires sur les produits employés ainsi que tous les contrôles ou vérifications sur place seront faits aux frais de l'entrepreneur y compris toutes les charges afférentes. Les produits livrés non conformes, seront immédiatement évacués.

L'entreprise devra prendre toutes dispositions utiles pour avoir sur son chantier la qualité de matériaux vérifiés et acceptés, indispensables à la bonne marche des travaux et dont l'échantillonnage aura été agréé.

Afin d'effectuer un contrôle efficace, le maître d'œuvre exigera la présentation des factures ou des bons de livraison des différents fournisseurs et la présentation des certificats d'essais des laboratoires.

L'entrepreneur devra en outre remettre un certificat du fabricant attestant que les produits proposés correspondent bien aux Spécifications Techniques Détaillées.

Article 13: Proposition de variantes

L'entrepreneur remettra obligatoirement sa proposition conformément à l'étude de base définie par le présent document dans le cadre de décomposition.

Il pourra toutefois proposer toutes autres solutions de son choix, en variante, en matériaux et matériels d'installation qu'il présentera et chiffrera séparément. Cette variante et à agréer par l'administration. D'autre part le soumissionnaire devra :

- Indiquer les références, marques des appareils et matériaux qu'il propose de remplacer.
- Joindre à sa proposition, la documentation nécessaire ainsi que les procès-verbaux d'essais et d'homologation.
- Indiquer les contraintes éventuelles que ce nouveau matériel apporte aux autres corps d'état, faute de quoi en cas de difficultés survenant lors de l'exécution des travaux, il sera tenu soit de :
- remplacer les matériaux et appareils
- faire exécuter à sa charge les modifications nécessaires permettant l'emploi de celui-ci.

Chapitre 3 : Mode d'exécution des ouvrages

Article 14: Conditions de pose

Elles répondront aux prescriptions du chapitre III et à celles de la norme NFC15-100. Par ailleurs, tous les conducteurs et câbles devront pouvoir être déposés sans démolition.

Article 15: Dérivations et connexions

Les épissures entre conducteurs sont formellement interdites. Dans toute l'installation, les dérivations et connexions du conducteur neutre devront être accessibles.

Les dérivations et connexions sont interdites sur les bornes des douilles de lampes à incandescence. Les connexions et dérivations seront exclusivement localisées dans les tableaux et dans les boîtes de dérivation réservées à cet effet. Les connexions seront réalisées par borne isolée fixée sur les tableaux ou dans les boîtes de dérivation.

Les dérivations seront réalisées exclusivement sur borne avec un maximum de cinq conducteurs par borne et fixées dans les boîtiers d'encastrement. Elles pourront être faites sur les bornes des appareils (repiquage) à conditions que ceux-ci soient prévus à cet effet.

Article 16: Percement et encastrement

Les entailles dans les murs et cloisons ne peuvent dépasser 2,5 cm de profondeur, sont exécutées mécaniquement. Lorsque le mur ou la cloison sont en matériaux creux, le creusement des entailles se fait de manière à limiter au minimum l'épaisseur et la largeur entamées. Les alvéoles détruites sont complètement remplies de mortier.

L'entrepreneur ne peut couper les poutres en béton, ni même les entailler superficiellement sans autorisation du BET, de l'Architecte ou de l'administration.

D'autre part, tous les passages principaux de l'installation dans les éléments porteurs du gros œuvre pourront être avantageusement réservés avant coulage du béton, mais en aucun cas, pratiqués après construction. Les tubes sont soigneusement fixés au fond des rainures par des crochets.

Il y a une fixation tous les mètres en partie droite et une à 10 cm de chaque extrémité des coudes.

Article 17: Contrôle essais et réception

La mesure de l'isolement sera effectuée à l'aide d'un courant continu sous tension de 500 V entre conducteurs et par rapport à la terre, la valeur de la résistance d'isolement ne doit pas être < à 500 Kilo-Ohm.

L'entrepreneur devra procéder aux opérations de démontage et de remontage des appareils et des parties d'installation qui sont indispensables pour effectuer ces contrôles, essais et mesures.

Au cas où ces vérifications ne seraient pas satisfaisantes, l'entrepreneur devra immédiatement et à ses frais, procéder à la remise en état des installations.

17-1 Percements-trous

L'entrepreneur devra donner en temps utile à l'entrepreneur des indications et des plans très précis et les moyens adéquats concernant tous les percements à réserver dans la maçonnerie, se rendre compte et surveiller personnellement sur le chantier que ces indications ont été suivies, faute de quoi il aurait à les exécuter lui-même avec l'autorisation de l'entrepreneur ou du client ou à payer les démolitions, les réfections et les transformations de maçonnerie. Il ne pourra en aucun cas faire par lui-même aucun percement sans y avoir été autorisé.

Les percements à faire dans les ouvrages de plus de 13 cm d'épaisseur seront à la charge de l'entrepreneur de maçonnerie, dans les ouvrages de 13 cm et moins, les percements seront à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

17-2 Fourreaux

Dans les mêmes conditions et avec les mêmes conséquences que ci-dessus l'électricien devra fournir en temps voulu à l'entrepreneur tous les fourreaux nécessaires au passage des canalisations et en surveiller la pose.

Les fourreaux encastrés doivent être notés dans les formes de revêtement de telle façon que la génératrice supérieure soit à 25 mm au moins de la cote finie revêtement, ceci afin d'éviter les fissures ultérieures dues essentiellement au gonflement de ces fourreaux pendant les saisons chaudes.

Les fourreaux encastrés doivent présenter des rayons de courbure suffisamment pour permettre le tirage aisé des conducteurs, notamment aux endroits où ces fourreaux changent d'emplacement.

Les fourreaux encastrés seront munis d'aiguille en fil galvanisé permettant le tirage des fils conducteurs électriques. Ils seront nettoyés à l'aide de chiffons accrochés à leurs aiguilles, avant le tirage et la pose des conducteurs.

Les conducteurs seront mis en place dans les fourreaux à la fin du chantier.

17-3 Bouchage des trous-scellements

Les bouchages de trous seront effectués par l'entrepreneur sous la surveillance et la responsabilité de l'électricien.

De façon générale, tous les scellements de l'installation d'électricité seront exécutés par l'électricien.

L'emploi d'appareils de scellements électriques, tels que tamponnettes, est permis. Par contre l'utilisation de pistolets du genre «SPIT» est prescrite dans les ouvrages de béton armé et de maçonnerie.

17-4 Raccords

Les saignées de passage des canalisations seront à la charge de l'électricien, il effectuera la pose et le scellement des canalisations avec des blocages de plâtre ou de ciment, les raccords seront à la charge de l'entrepreneur de gros œuvre.

L'entrepreneur devra prendre le plus grand soin pour ne pas détériorer les carrelages et revêtements en particulier, et en général, tous les autres ouvrages (sols, menuiserie, plomberie, chauffage, etc.) Il devra prévenir les autres corps d'état et se mettre en rapport avec eux.

17-5 Réception technique

Après chaque phase d'exécution (tubage, tirage des fils, pose des appareils) une vérification partielle des travaux aura lieu, pour le tubage cette vérification se fait avant le plafonnage.

Il est rappelé que tous les plans et schémas concernant les postes de livraison et de transformation sont à soumettre avant tout début d'exécution à l'accord du distributeur d'énergie.

A la fin des travaux, et après mise sous tension, la réception technique des installations portera sur :

- la conformité au Cahier des Charges et aux documents graphiques ;
- le contrôle des sections des conducteurs et des fixations des canalisations ;
- le contrôle des dispositifs de connexions des conducteurs ;
- la mesure des chutes de tension aux points les plus défavorisés de l'installation ;
- l'équilibrage des phases ;
- la mesure de l'isolement ;
- la continuité de la ceinture enterrée ;
- la mesure de la résistance des prises de terre ;
- la vérification des mesures de protection contre les contacts indirects ;
- le contrôle des dispositions de protection contre les surintensités ;
- l'éclairage des locaux.

L'entrepreneur mettra à la disposition de la Maîtrise d'œuvre Technique et de l'administration les appareils de mesure nécessaires aux vérifications ainsi que le personnel qualifié pour les diverses manutentions.

Après la réception, un procès-verbal doit être établi et signé contradictoirement par l'administration, l'Entreprise, l'Organisme Distributeur, l'Architecte et la Maîtrise d'œuvre Technique.

Chapitre 4 : Spécifications techniques générales pour la moyenne tension

Article 18: Généralités

D'une manière générale, l'entrepreneur respectera les normes NFC 13-10 (définissant les règles des postes établis à l'intérieur d'un bâtiment et raccordés à un réseau de distribution de 2ème catégorie).

Les normes NFC 64-100 et la suite traitant de l'appareillage haute tension.

Article 19: Consistance des travaux

Les travaux comprendront :

- La fourniture de l'ensemble du matériel électrique (sauf les appareils de comptage fournis par le distributeur d'énergie) ; pièces de menuiserie métallique et ferrures, énumérées au présent devis descriptif ou même si elles ne sont pas explicitement mentionnées, nécessaires à la bonne exécution des travaux ou au bon fonctionnement de l'installation.
- La pose de ce matériel et la mise en œuvre des matériaux suivant les règles de l'art, conformément aux règles prescrites au chapitre O I ;
- Le réglage des appareils, leur raccordement, leurs mesures d'isolement et de résistance des terres, tous les aménagements spécialement en ce qui concerne la résistance des prises de terre qui doit être inférieure aux valeurs exigées par la NFC 13-100, et conformément aux prescriptions de son article 3. 2. 5.

La réception des travaux sera demandée à l'Organisme Distributeur ou à l'ONE.

Article 20: Poste en maçonnerie

20-1 Travaux de maçonnerie

Les percements dans les murs et cloisons devront être faits soigneusement et ne pas provoquer des fissures. En aucun cas, un percement ne devra détériorer un enduit, ni une armature de béton armé. Tous les scellements seront faits uniquement au ciment à l'exclusion du plâtre. Les rebouchages seront soigneusement ragrés. La pose des grilles d'aération, portes grillagées, sera faite par l'entreprise de maçonnerie.

Il est rigoureusement interdit de faire des percements dans les éléments en béton armé, sauf accord de la Maîtrise d'œuvre Technique.

20-2 Menuiserie métallique et ferrures

Les menuiseries métalliques comprennent les portes grillagées des cellules haute tension, les grilles et persiennes d'aération, la grille de fosse à l'huile, les portes d'accès extérieures aux cellules.

D'une manière générale, ce poste comprend toutes les menuiseries métalliques nécessaires à la complète mise en ordre de marche des cellules. Les portes des cellules seront à deux vantaux constitués par des cadres en fer profilé garni de grillage ou de métal déployé de rigidité suffisante et maille réglementaire. Les portes des cellules renfermant une commande mécanique comporteront sur le côté de cette commande, une

partie fixe pour la fixation de ces commandes. Toutes les portes seront munies de trois paumelles sur chaque vantail d'une fermeture à loquet cadenassante et de butées hautes et basses.

La porte inférieure de la cellule de comptage haute tension sera pleine, en tôle de 2mm d'épaisseur ainsi que le volet placé sur le coté du tableau pour permettre la manœuvre du sectionneur. Ils porteront, tous deux, des fermetures cadenassantes. Il sera fourni des cadenas de sécurité d'un modèle robuste pour chaque porte grillagée et pour le verrouillage de chaque commande mécanique. Il sera remis un double jeu des clés. Les grilles et persiennes des ventilations hautes et basses seront d'un modèle agréé par le distributeur.

Les ferrures comprennent tous les supports d'isolation d'appareils de pièces mécaniques, pattes à scellement, contreplaques, rails de roulement, cadres, butées de portes, supports crochets et en général, toute la ferronnerie nécessaire à la bonne exécution des travaux.

Toutes les feuilles, grilles, menuiseries métalliques, seront peintes avant la pose de 2 couches de peinture antirouille et après pose de 2 couches de peinture grise.

20-3 Fixation des appareils

Les appareils placés contre une cloison seront fixés à l'aide de boulons de section convenable ou de tiges filetées, munis de contre-plaques en tôle de 5mm de 30x30 traversant la cloison.

Le freinage des écrous sera obtenu par contre écrous ou rondelles, dans les cas, d'appareils dos à dos, il sera placé des contre-plaques des deux cotés de la cloison, serrées par deux écrous de façon à permettre le démontage d'un des appareils sans libérer l'autre.

Les isolateurs seront fixés sur des ferrures en U scellées dans les cloisons en ménageant, entre la face intérieure de la ferrure et l'arasement de la cloison, un espace suffisant pour permettre le passage d'une clé et le démontage individuel des isolateurs.

Les leviers ou manivelles de commande mécanique seront solidement fixés par des boulons traversant les cloisons et contre-plaque.

20-4 Circuits électriques

Tous les conducteurs seront en cuivre et seront soigneusement dressés. Les conducteurs nus aux barres haute tension auront les sections indiquées par les plans. Ils seront fixés sur les isolateurs par des serre-barres et des serre-fils. Ils seront peints aux couleurs conventionnelles avec anneaux rouges. Cette peinture sera arrêtée à 1 cm avant l'entrée des trolleys dans un manchon, à cosse qui, eux-mêmes ne seront pas peints.

Les liaisons et dérivations seront faites :

- pour les fils trolleys, à l'aide de manchons, tés ou cosses à serrage concentrique ;
- pour les barres à sections rectangulaires à l'aide soit de serre-barres, soit par recouvrement et serrage par boulons acier traversant, soit à l'aide d'éclisses serrées par boulons acier.

Le nombre et la position des boulons devront assurer un contact parfait. La surface de contact, déduction faite des trous de boulon, devra être suffisante pour éviter tout échauffement.

Dans tous les cas, les surfaces en contact devront être étamées, l'étamage débordant de 1 cm au minimum, les surfaces de recouvrement. Les parties étamées visibles ne seront pas peintes. Les boulons de serrage seront freinés.

Les distances réglementaires des barres H.T sous tension entre elles, entre barres, et masse et entre pièces sous tension des appareils aux grillages de protection, ainsi que la hauteur minimum au-dessus du sol de la pièce la plus basse, restant sous tension, dans une cellule, parés ouverture de l'appareil de coupure isolant, ces distances devront être strictement respectées.

Les barres B.T sont soumises aux mêmes règles que les barres MT avec une tension d'isolement différente. Les sorties B. T du transformateur seront en câble U1000 RT02V, munis à leurs extrémités de cosses à serrage par boulons de dimensions appropriées posés sur un chemin de câble en tôle galvanisée perforée et éventuellement sur caniveau. Les surfaces de contact de ces cosses seront étamées.

Les canalisations B.T de puissance, de comptage et d'éclairage seront établies sous tubes ICD encastré ou IRO en apparent et les conducteurs seront de la série HO 7 V -U. Les tubes apparents seront munis à leurs extrémités d'embouts isolants.

Les circuits extérieurs secondaires des transformateurs de mesures auront les diamètres ci-dessous :

- TI 2,5x2 fils par tube et fils couleurs différentes ;
- TP 1,5x3 fils dans un tube et fils de couleurs différentes.

Les raccordements d'appareils aux moyennes et basses tensions seront faits par serrage des conducteurs dans les serre-fils des appareils, quand ils existent ou dans le cas boulons pour la B.T. Dans le cas de raccordement pour barres méplates celles-ci seront étamées sur la surface de contact et serrées par boulons d'acier sur la pièce prévue à cet effet sur l'appareil. Les dérivations seront peintes aux mêmes couleurs que les barres principales.

20-5 Appareillage

Les cellules moyenne tension tels que interrupteurs, sectionneurs, disjoncteurs et combinés interrupteurs fusibles seront de type préfabriqué et le matériel sera conforme à la norme NFC 13-100.

L'ensemble des cellules composant une même installation proviendra d'un même fournisseur. Les verrouillages exigés par le distributeur seront soit mécaniques par construction soit effectués par serrure bourrée. Au minimum les verrouillages comporteront :

- Verrouillage anti-retour transformateur ;
- Verrouillage de départ à sectionneur de terre aval ;
- Verrouillage des prises TLH à la cellule de protection du transformateur correspondante.

20-6 Accessoires réglementaires

Le poste sera muni de tous les accessoires prévus aux règlements. Ils seront placés aux endroits qui seront indiqués ultérieurement et seront fixés aux murs ou au sol lorsqu'il en aura besoin. A titre indicatif, il est rappelé que ces accessoires coin prennent :

- un tabouret isolant ;

- une perche de manœuvre ;
- une perche à corps ;
- une boîte à gants ;
- une paire de gants isolants en caoutchouc ;
- un tableau porte clés muni de crochets numérotés ;
- un extincteur à CO₂ ou à poudre d'un modèle agréé par le distributeur ;
- les affiches réglementaires ;
- les verrouillages conformes à l'article 02. 3. 5 de la norme NFC13-100.

Les portes d'accès dans le poste, les portes des cellules porteront les plaques de signalisation réglementaires fixées par boulons et écrous. D'autre part, à l'intérieur, seront fixées aux murs par vis, les affiches, ordre de service, arrêté viziriel et instructions.

Chaque cellule portera un numéro qui sera peint d'une façon très apparente, soit sur la plaque d'instruction, soit sur une plaque séparée fixée au grillage des portes par boulons et écrous. Les clés des cadenas de chaque cellule seront placées sur le tableau au numéro correspondant à celui de la cellule.

20-7 Comptage

Les appareils de comptage seront installés suivant les instructions données par le secteur de distribution qui fournira ces appareils particulièrement concernant la mise à la terre des points communs des T.I et T.P l'utilisation des diverses sensibilités éventuelles des transformateurs.

20-8 Eclairage

Il sera installé des appareils d'éclairage de type étanche. L'allumage se fera en va et vient dans le poste abonné et en simple allumage dans le poste réseau comme l'indiquent les plans.

Les lignes seront en câble U1000 R02, posé sous tube IRO fixé par colliers cadmiés, les interrupteurs et les prises de courant seront étanches.

L'alimentation se fera depuis le tableau général basse tension dans le poste abonné.

20-9 Prise de terre et circuit de terre

Les prises de terre seront constituées par des câbles en cuivre rayonnant ou bouclés. Les prises doivent être enterrées autant que possible dans un terrain frais et formé de terre végétale et doivent être établies en terrain naturel, jamais dans un remblai.

Les barrettes de coupure seront montées sur supports isolants et placées en dehors des cellules à un endroit facilement accessible dans le local abonné du poste. Les jonctions, dérivations et raccordements se feront à l'aide de manchons, tés et cosses de serrage concentrique.

Les circuits de terre seront continus, en aucun cas une pièce métallique ou un châssis d'appareil, ne pourra être utilisé comme conducteur. Les prises de terre seront exécutées suivant les exigences de la norme NFC 13.100

Dans le cas de transformateurs abonnés se trouvant incorporés dans un bâtiment d'habitation ou sur demande du distributeur, un quadrillage en fer rond de 4 mm émaillé de 0,30x0,50 soigneusement ligaturées sera noyé à la partie inférieure du radier. Une

connexion en cuivre de 28 mm² de section nominale, reliée électriquement au quadrillage, émergera de 0,20 m au-dessus du sol du poste, pour permettre son raccordement facile au circuit de terre, elle sera placée vers la porte du poste.

La mise à la terre des cellules sera effectuée par une barrette de terre de 30x2 mm fixée sur le soubassement des cellules et munies de tétons de mise en place d'appareillage mobile de mise à la terre de CÂTU. Les éléments à relier à la prise de terre des masses du poste sont :

- les masses de tous les circuits à haute et basse tension ;
- les écrous ou les panneaux grillagés métalliques de protection ; - le quadrillage métallique noyé dans le radier du bâtiment ;
- le point commun des enroulements primaires des transformateurs de tension H.T/B.T.
- la cuve métallique des transformateurs
- les sectionneurs de terre des cellules, les Vigies, la valeur de la résistance de l'ensemble de ces prises de terre ne doit pas excéder 3 OHM.

20-10 Eclairage de sécurité par blocs autonomes

Il peut être prévu, l'éclairage de sécurité par bloc autonome, avec accumulateur incorporé, dispositif chargeur automatique, fonctionnant en cas de panne de courant, grâce à un relais fonctionnant par manque de tension, complété par un dispositif de télécommande de prise, à l'état de repos, pour éviter l'allumage du bloc lors d'un arrêt volontaire des installations électriques. Toutefois dans les installations de moins de 4 appareils ou dans les établissements sans heures de fermeture, une commande individuelle suffit.

Chaque bloc autonome sera fixe, facilement déplorable, alimenté par un circuit spécial formant ceinture.

Dans les locaux techniques, postes de transformation, de livraison, chaufferie et tous locaux comportant des pièces tournantes ou très chaudes.

Article 21: Poste a cellule préfabriquée

Les cellules haute tension équipant le poste de transformation seront du type préfabriqué, protégé, de fabrication standard. La tension d'isolement des cellules est de 36 KV la marque et le type seront agréés par l'organisme distributeur d'énergie. Ce poste sera équipé en stricte conformité avec la norme NFC 13-100.

Chaque cellule comportera outre les appareils de sectionnement d'interruption et de protection, l'équipement suivant :

- un équipement de détection de tension ;
- un sectionneur de mise à la terre des têtes de câbles ;
- un indicateur de court circuit sur les cellules «arrivée» et «départ» et éventuellement des détecteurs de courant homopolaire.

Les verrouillages seront étudiés de façon à :

- interdire tout accès dans les cellules, tant qu'elle est sous tension ;
- interdire la manœuvre d'un sectionneur en charge ;
- permettre en toute sécurité la manœuvre à vide pour essai des interrupteurs ou disjoncteurs.

Les cellules seront reliées entre elles par tresse en cuivre et seront raccordées à la prise de terre des masses métalliques. La continuité de cette liaison devra être assurée entre cellules HT et MT et cellules BT ; les jeux de barre assurant la liaison entre les cellules seront calibrés à 400 A.

Les dispositions suivantes doivent être prises :

- pour que les différents équipements restent parfaitement accessibles et que les manœuvres puissent se faire en toute sécurité.
- pour que l'adjonction de nouveaux équipements puissent être assurée sans importante modification de l'installation (augmentation du nombre de départ B.T).

Dans chaque local renfermant l'appareillage haute tension, prévoir l'installation des équipements de sécurité suivant :

- perche de corps ;
- tabouret isolant ;
- paire de gants en caoutchouc et boîte à gant ;
- affiches réglementaires intérieures et extérieures ;
- extincteur portatif pour feu électrique ;

éclairage de sécurité par blocs autonomes.