

ROYAUME DU MAROC
OFFICE NATIONAL DE L'ELECTRICITE
ET DE L'EAU POTABLE
Branche EAU

المملكة المغربية
المكتب الوطني للكهرباء و الماء
الصالح للشرب
قطاع الماء

**Cahier des clauses techniques générales relatives
aux marchés de travaux d'eau potable**

**Tome 1 : Équipements hydro-électromécaniques
et électriques**

Version 1 (Octobre 2012)

SOMMAIRE

Préambule	5
PARTIE I : EQUIPEMENT HYDRO-ELECTROMECHANIQUES	
Chapitre préliminaire : Références normatives.....	9
Article 1 : Équipements hydro électromécaniques	9
Article 2 : Installations électriques	9
Chapitre 1 : Pompes	10
Article 10 : Consistance de la fourniture.....	10
Article 11 : Pièces de rechange	12
Article 12 : Caractéristiques de conception des pompes	13
Article 13 : choix des matériaux.....	17
Chapitre 2 : Moteurs électriques des groupes.....	19
Article 20: Moteurs.....	19
Article 21 : Pièces de rechange	20
Chapitre 3 : Appareils de mesures.....	20
Article 30 : Manomètre – prises de pression.....	20
Chapitre 4 : Essais des groupes électropompes.....	21
Article 40 : Essais en usine.....	21
Chapitre 5 : Equipements hydrauliques des groupes.....	25
Article 50 : Conduites, tuyauteries et pièces spéciales.....	25
Article 51 : Robinetterie et appareils sur conduites.....	26
Chapitre 6 : Dispositifs de protection contre les régimes transitoires	30
Article 60 : Consistance des prestations	30
Article 61 : Données de base pour l’étude de régimes transitoires	30
Article 62 : Variantes.....	30
Chapitre 7 : Régulation hydraulique	32
Article 70 : Objectif	32
Article 71 : Choix du système de régulation	32
Article 72 : Equipements de régulation.....	32
Article 73 : Choix des équipements et conditions d’installation.....	32
Chapitre 8 : Equipements divers.....	33
Article 80 : Equipements divers	33

PARTIE II : EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

Chapitre 9 : Mesures39
 Article 90 : Mesures physico-chimiques39
 Article 91 : Mesures de grandeurs hydrauliques44
 Article 92 : Mesures de grandeurs électriques45

Chapitre 10 : Source d'alimentation MT/BT.....46
 Article100 : Equipement type d'un poste sous cabine de puissance46
 Article 101 : Equipement d'un transformateur sur poteau 25 à 160 KVA51
 Article 102 : Cas de deux ou plusieurs transformateurs triphasés en parallèles.....54

Chapitre 11 : Sources d'alimentation statiques.....55
 Article 110 : Chargeurs de batteries55
 Article 111 : Onduleurs55

Chapitre 12 : Transformateurs de mesure et de protection pour cellules MT56
 Article 120 : Transformateurs de courant56
 Article 121 : Transformateurs de potentiel57

Chapitre 13 : Protections58
 Article 130 : Critères d'emploi et de dimensionnement des protections.....58
 Article 131 : Protection des moteurs.....58
 Article 132 : Interrupteurs-sectionneurs.....59
 Article 133 : Contacteurs.....60
 Article 134 : Disjoncteurs BT.....60

Chapitre 14 : Démarrage électronique des groupes de pompage.....62
 Article 140 : Introduction62
 Article 141 : Démarrage électronique pour moteurs BT.....62
 Article 142 : Démarrage électronique pour moteurs MT66

Chapitre 15 : Mise a la terre des masses métalliques protection contre la foudre66
 Article 150 : Introduction66

Chapitre 16 : Degré de protection (indice de protection (IP))67
 Article 160 : Degré de protection67

Chapitre 17 : Armoires de commande des groupes et d'automatismes.....67
 Article 170 : Armoires de commande et de protection des groupes -départs moteurs avec démarreurs électroniques-67
 Article 171 : Armoires d'automatisme.....67
 Article 172 : Interface opérateur.....68
 Article 173 : Outils de programmation68
 Article 174 : Formation68

Article 175 : Contacts des sécurités.....	69
Article 176 : Condensateurs	69
Article 177 : Liaison de puissance et de contrôle.....	69
Article 178 : Spécifications particulières aux matériels « éclairage et prise de courant »	70
Article 179 : Matériel d’essais et de contrôle	70
Article 180 : Outillage d’entretien.....	71
Article 181 : Contrôles et essais en usine.....	71
Article 182 : Mode de présentation des schémas des installations électriques.....	71
Article 183 : Conformité des produits fournis	72
ANNEXE 1 : REFERENCES NORMATIVES EQUIPEMENTS HYDRO-ELECTROMECHANIQUES.....	75
ANNEXE 2 : REFERENCES NORMATIVES INSTALLATIONS ELECTRIQUES	76
ANNEXE 3 : LISTE DES NORMES MAROCAINES HOMOLOGUEES RELATIVES AUX MATERIELS ELECTRIQUES	77
ANNEXE 4 : LISTE DES NORMES MAROCAINES ENCOURS D’HOMOLOGATION.....	89

Préambule

Le Cahier des Clauses Techniques comporte deux parties : les clauses générales (CCTG) et les clauses particulières (CCTP).

Le présent Cahier des Clauses Techniques concerne les clauses générales (CCTG) relatives aux marchés de travaux d'eau potable, Tome 1 : Équipements hydro-électromécaniques et électriques.

Le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) développe, complète ou modifie ce CCTG.

Dans le cas de divergence entre les clauses des deux documents, celles du CCTP prévaudront sur les premières.

Les articles de ce CCTG qui ne sont pas modifiés par le CCTP s'appliquent de plein droit aux marchés qui y se réfèrent.

PARTIE -I-

EQUIPEMENTS HYDRO-ELECTROMECHANIQUES

Chapitre préliminaire : Références normatives

Article 1 : Équipements hydro électromécaniques

Les équipements hydro- électromécaniques dans les stations de l'ONEE - Branche EAU doivent être réalisés conformément aux exigences des normes et réglementations en vigueur, notamment les documents suivants :

- NM 02.4.001: Pompes – pression d'essai hydraulique
- NM 02.4.002: Pompes – Marquage
- NM 02.4.003: Pompes – Guide de conception pour le bon fonctionnement et la prévention des accidents
- NM 02.4.006: Pompes – Roto dynamiques pompes centrifuges à aspiration axiale
Dimension et tolérances relatives aux socles et à l'installation-
Dimensions en millimètres
- NM 02.4.012: Pompes – prescription de raccordement par convergent et divergent
- ISO 2548 : Pompes centrifuges, hélico- centrifuges et hélicoïdes – Code d'essais de Réception- Classe C
- ISO 2858 : Pompes centrifuges à aspiration en bout (pression nominale 16 bar) – Désignation, point de fonctionnement nominal et dimensions
- ISO 3069 : Pompes centrifuges à aspiration en bout – Dimensions des logements de garnitures mécaniques et de tresses
- ISO 3555 : Pompes centrifuges, hélico- centrifuges et hélicoïdes– Code d'essais de Réception- Classe B
- ISO 5198 : Pompes centrifuges, hélico- centrifuges et hélices – Code d'essais de fonctionnement- Classe de précision
- ISO 5199 : Spécifications techniques pour pompes centrifuges – Classe II
- ISO 9905 : Spécifications techniques pour pompes centrifuges – Classe I
- ISO 9908 : Spécifications techniques pour pompes centrifuges – Classe III
- ISO 5208 : Essai sous pression pour les appareils de robinetterie
- ISO 5209 : Appareils de robinetterie industrielle d'usage général - Marquage
- ISO 5210 : Robinetterie industrielle – Raccordement des actionneurs multitours aux appareils de robinetterie
- ISO 5211 : Robinetterie industrielle – Raccordement des actionneurs à fraction de tour
- NF E 44- 290 : Pompes - Accouplement avec ou sans pièce d'espacement – But et montage
- NM 219014 : Règles d'installation des extincteurs mobiles

Article 2 : Installations électriques

Les installations électriques dans les stations et bâtiments de l'ONEE - Branche EAU doivent être réalisées conformément aux exigences des normes et réglementations en vigueur notamment les documents suivants :

- L'ensemble des D.T.U en vigueur à la date de la signature du marché.
- Les réglementations et normes marocaines en vigueur (voir liste des normes marocaines en annexe)
- Le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique en vigueur à la date de la signature du marché.
- NF C 10-100, NF C 10-101, NF C 10-102 : Coordination de l'isolement.
- C 11-001 : Textes officiels relatifs aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

- C 12-101 : Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- NF C 13-100 : Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique de deuxième catégorie.
- NF C 13-200 : Installations électriques à haute tension.
- NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension.
- NF C 17-100, NF C 17-102 : Protection contre la foudre

Chapitre 1 : Pompes

Article 10 : Consistance de la fourniture

10.1. Pompe à axe horizontal

La fourniture et les prestations faisant l'objet du présent paragraphe concernent les groupes et leurs accessoires. Elles comprennent en particulier :

- Les groupes installés en surface, constitués d'un moteur d'entraînement et d'une pompe monocellulaire ou multicellulaire (avec corps de pompe, arbre, roues)- de type centrifuge à axe horizontal.
- L'accouplement
- Les paliers et les dispositifs d'équilibrage des poussées hydrauliques.
- La garniture d'étanchéité, du type mécanique ou presse étoupe
- Les tuyauteries et accessoires, pour vidange et purgeage des corps de pompes, prises de pression, etc ...
- Les tuyauteries et accessoires nécessaires pour l'alimentation en eau et évacuation d'eau de refroidissement des presse-étoupe.
- Les masques ou carters de protection.
- Les socles à sceller dans les massifs en béton, avec leurs tiges de scellement.
- Les brides de montage sur les tuyauteries amont et aval au perçage normalisé y compris joints d'étanchéité et boulons de fixation.
- Les organes ou appareillage de sécurité comprenant un contrôleur de circulation d'eau d'arrosage du joint, et deux manomètres pour chaque pompe.
- Les essais en usine
- L'emballage, le calage, le transport
- Les travaux d'exécution du massif de fondation en BA, de scellement du socle et le montage du groupe
- Les opérations d'alignement des arbres de la pompe et du moteur ⁽¹⁾.
- L'huile et la graisse du premier remplissage
- Les essais sur site ainsi que la mise en service
- Les outillages et matériels spéciaux nécessaires au montage, au démontage et aux visites d'entretien.
- Les pièces de rechange.

(1) Ces opérations seront obligatoirement effectuées au comparateur (ou au laser) avec une précision inférieure ou égale au demi-centième de millimètre (5 microns).

Après alignement, les cales ayant servi au réglage seront fixées au châssis par un point de soudure ou de brasure. Après réalisation, des dispositifs permettant de retrouver automatiquement l'alignement après un démontage éventuel (par exemple goupilles de centrage) seront installés sur les pattes de fixation des moteurs.

10.2. Pompe à axe vertical

La fourniture et les prestations faisant l'objet du présent paragraphe concernent les pompes immergées à axe vertical commandées par un moteur en surface et leurs accessoires. Elles comprennent en particulier :

- La pompe multicellulaire de type centrifuge à axe vertical, moteur d'entraînement, arbre, accouplement
- Le bâti de tête support du moteur - avec butée de sécurité - à sceller sur le massif en béton, avec ses tiges de scellement.
- Garniture d'étanchéité du type mécanique ou presse étoupe
- Colonne de refoulement avec brides d'assemblage
- Paliers intermédiaires centreurs d'arbre
- Garniture de paliers intermédiaires (coussinets de guidage ; douilles d'usure)
- Manchons d'accouplement d'arbres
- Tube d'aspiration
- Clapet de pied crépine
- Un manomètre pour chaque pompe.
- Les essais en usine
- L'emballage, le transport, le calage
- Les travaux de blocage et de scellement, le montage.
- L'huile et la graisse du premier remplissage
- Les essais sur site ainsi que la mise en service
- Les outillages et matériels spéciaux nécessaires au montage, au démontage et aux visites d'entretien.
- Les pièces de rechange.

10.3. Pompe immergée

La fourniture et les prestations faisant l'objet du présent paragraphe concernent les groupes monobloc immergés destinés à l'équipement de puits profonds et leurs accessoires, elles comprennent:

- Le groupe monobloc électro-pompe (avec moteur, pompe, arbre, système d'accouplement, crépine d'aspiration, gaine d'aspiration, clapet de retenue et si nécessaire une jupe d'aspiration pour le refroidissement du moteur)
- Les accessoires du moteur : paliers avec coussinets ; chemises d'arbre moteur; butée axiale ; presse étoupe ; câble d'alimentation électrique avec sa presse étoupe et ses colliers de fixation; turbine de lubrification des paliers ; membrane de compensation)
- Un manomètre pour chaque groupe.
- Les essais en usine
- L'emballage, le transport
- Le montage
- Les essais sur site ainsi que la mise en service
- Les outillages et matériels spéciaux nécessaires au montage et au démontage et aux visites d'entretien.
- Les pièces de rechange

NB - pour les trois types de pompes :

(1) Les listes ci-dessus, ne sont pas limitatives. L'entrepreneur s'engage à fournir un ensemble complet, en parfait état de marche, établi en tenant compte de la technique la plus récente et muni de tous les

organes nécessaires à son bon fonctionnement, à la sécurité de l'adduction et à son utilisation industrielle normale dans les conditions définies dans le CCTP.

(2) seront également fournies : les notices d'exploitation, de montage, de réglage, d'entretien ; les catalogues de pièces de rechanges permettant d'identifier sans risque de confusion sur vue éclatée, chaque composant (y inclus les types et les numéros des roulements et la définition des consommables à utiliser tels que lubrifiants et tresses de presse étoupe), les jeux axiaux et radiaux à respecter, notamment en ce qui concerne les bagues d'usure (diamètre des surfaces en contact avec leur tolérance), les relevés effectués lors des essais en usine (notamment, les courbes caractéristiques établies) expérimentalement : hauteur manométrique, puissance, rendement, en fonction du débit) et un plan forma A2 représentant la coupe de la pompe. La fourniture de ces documents intégralement traduits en langue française et en 5 exemplaires, sera effectuée au plus tard au début des essais de mise en service. Elle sera une condition nécessaire à l'obtention du procès verbal de réception.

Article 11 : Pièces de rechange

11.1. Pompe à axe horizontal

L'entrepreneur déterminera et fournira un lot de pièces de rechange comportant au minimum :

- 2 jeux de roues
- 1 diffuseur
- 6 garnitures complètes (joints de chemises et presse-étoupe)
- 6 garnitures de bague d'usure
- 1 pompe à graisse ;
- 2 jeux de roulements pour chaque pompe.
- 1 accouplement semi-élastique complet
- 1 clavette de roue
- 1 butée (pour pompe verticalisée)
- 1 douille
- joints toriques
- 1 bague d'usure
- 1 entretoise

11.2. Pompe à axe vertical

L'entrepreneur déterminera et fournira un lot de pièces de rechange comportant au minimum :

- Accessoires du moteur (paliers; butée axiale) ; quantité : deux jeux
- Accessoires de la pompe :
 - Turbines: quantité = 1/3 du nombre existant
 - Deux jeux de chemises entretoises des roues ;
 - Deux jeux de bagues d'usure des roues ;
 - Deux jeux de bagues d'étanchéité ;
 - Joints plats d'étanchéité entre cellules du corps : 2 jeux
- Garniture d'étanchéité (du type mécanique ou presse étoupe) : trois jeux
- Un accouplement semi-élastique complet
- Garniture des paliers intermédiaires (coussinets de guidage ; douilles d'usure) ; quantité : deux jeux

11.3. Pompe immergée

L'entrepreneur déterminera et fournira un lot de pièces de rechange comportant au minimum :

- Accessoires du moteur : (coussinets des paliers; chemises d'arbre moteur; butée axiale ; presse étoupe ; membrane de compensation) ; quantité : deux jeux

- Accessoires de la pompe :
 - Turbines: quantité = 1/3 du nombre existant
 - Deux jeux de chemises entretoises des roues ;
 - Deux jeux de bagues d'usure des roues ;
 - Deux jeux de bagues d'étanchéité ;
 - Joints plats d'étanchéité entre cellules du corps : 2 jeux

NB : Les listes des pièces de rechange ci-dessus ne sont pas définitives. Le Maître d'œuvre a la possibilité de demander des pièces supplémentaires qui seront précisées dans le CTP et dont l'entrepreneur doit tenir compte dans son offre.

Article 12 : Caractéristiques de conception des pompes

12.1. Vitesse critique, dévirage, équilibrage et vibrations

12.1.1. Vitesse critique

Les vitesses critiques réelles ne doivent pas empiéter sur les plages de fonctionnement spécifiées. Dans les conditions de fonctionnement, la première vitesse critique latérale réelle (en flexion) doit se situer à au moins 10% au dessus de la vitesse maximale admissible en continu.

12.1.2. Dévirage

La vitesse de dévirage des pompes, tournant à l'envers, sous la charge correspondant à une conduite de refoulement pleine devra pouvoir être supportée sans inconvénients par les pompes, transmissions et moteurs, la vitesse limite de dévirage sera précisée par les concurrents.

12.1.3. Equilibrage et vibrations

Les parties tournantes de la pompe doivent être équilibrées

L'équilibrage des parties tournantes doit être tel que les vibrations ne portent pas préjudice à la tenue mécanique de la pompe ou de ses équipements et accessoires.

Les vibrations, mesurées sur les installations d'essai du constructeur, ne doivent pas excéder les limites de l'intensité vibratoire données dans le tableau 1 du paragraphe 4.3.2 de la norme ISO 5199.

12.2. Eléments sous pression

12.2.1. Pression garantie

Les pompes devront être garanties pour pouvoir supporter, conformément à la norme marocaine NM 02.4001, une pression d'essai hydrauliques (PEH) égale à 1,5 fois la pression maximale admissible (PMA), qu'elles pourront être amenées à subir notamment dans le cas d'une marche à vanne de refoulement fermée.

12.2.2. Epaisseur des parois

Les parties sous pression doivent avoir une surépaisseur de corrosion de 3 mm sauf accord particulier.

12.3. Accessoires

Les pompes seront installées avec tous leurs accessoires notamment :

- Robinet de purge au point haut de la volute.
- Orifice de vidange avec robinet au point bas du corps de pompes, muni d'un tuyau d'évacuation en PVC démontable aboutissant dans le caniveau d'évacuation des eaux.

12.4. Pièces d'usure

Le matériau constituant les organes susceptibles d'abrasion par les eaux sera choisi pour offrir une bonne résistance à l'usure.

La liste des pièces de rechange tiendra compte de leur durée de vie, déterminée statistiquement par expérience.

12.5. Fixation des roues et ajustage du rotor

La fixation de la roue sur l'arbre sera assurée par obstacle mécanique, de préférence du type clavetage, et l'ajustage du rotor doit être effectué de façon à ce que aucun desserrage accidentel de la roue ou un déplacement axial du rotor ne soit possible.

12.6. Jeux de fonctionnement

Les jeux de fonctionnement entre les pièces fixes et les parties rotatives doivent être établis, en tenant compte des conditions d'utilisation et des propriétés des matériaux utilisés dans ces éléments (comme la dureté ou la résistance au frottement). Les jeux doivent être dimensionnés de façon à éviter tout contact, et les matériaux doivent être choisis de manière à éviter des perturbations dans le fonctionnement de l'appareil et réduire les risques de grippage et d'érosion.

Les jeux de fonctionnement doivent être indiqués par un plan côté de montage définissant les ajustements.

12.7. Paliers

La conception, tant des paliers proprement dits, que de leurs fixations et de leurs supports sur la machine, devra conduire à des répartitions des pressions ou des charges aussi régulières que possible de manière à réduire les pertes par frottement d'une part, et les risques de grippage, d'autre part.

Les roulements doivent être choisis et calculés suivant les normes ISO 76 et ISO 281.

Leur durée de vie nominale L_{10} devra être, si le fonctionnement se fait dans les limites d'utilisation admissible de 25000 heures.

Les instructions d'utilisation doivent comprendre des informations sur le type de lubrifiant à utiliser et les conditions de lubrification.

Les paliers devront être étudiés pour assurer un graissage rationnel, assurant complètement les propriétés du film hydrodynamique dans les deux sens de rotation, ils devront être facilement accessibles de façon à permettre leur visite régulière et leur entretien.

Leurs dimensions et leurs dispositions devront être prévues de façon à éviter tout échauffement anormal et aussi toutes vibrations et projections de lubrifiant quelque charge que ce soit. Pour l'huile, la température ne devra pas dépasser de 30° C la température ambiante en marche normale.

Les paliers des pompes seront munis des équipements de contrôle de température réglables.

12.8. Dispositifs d'étanchéité d'arbre

Les dispositifs d'étanchéité d'arbre pouvant être utilisés sont :

- Presse-étoupe
- Garniture mécanique

12.8.1. Presse-étoupe

Ce type de dispositif d'étanchéité, convient pour des vitesses linéaires au droit des tresses inférieures à 20 m/s et des pressions inférieures à 15 bars.

La presse-étoupe, sera du type à tresse refroidie par circulation d'eau.

Elle sera montée avec :

- un grain qui permet d'éviter le fluage de la tresse
- une lanterne qui permet d'éviter la remontée des particules abrasives le long des tresses et les entrées d'air à l'intérieur de la pompe, en cas de dépression

Les tresses seront de qualité alimentaire, du type graphite, pour avoir de meilleures qualités de frottement tout en assurant une bonne évacuation de la chaleur de frottement. Elles devront être de section parfaitement carrée, à angles vifs, et un tressage assurant une bonne cohésion de la tresse malgré une usure superficielle.

La lanterne d'arrosage de la presse-étoupe sera réalisée avec quatre trous d'extraction taraudés DN 6 S.I et en deux parties assemblées par ergots, de façon à pouvoir la sortir entièrement sans démonter l'arbre. Le fouloir sera réalisé en deux parties assemblées par boulons.

Le tuyau d'évacuation des eaux de presse-étoupe aboutira au niveau du sol dans les caniveaux d'évacuation des eaux, et sera démontable. Le raccordement des tuyauteries d'arrosage et d'évacuation sera réalisé sur le corps de pompe par raccord union trois pièces à emmanchement conique avec ruban Téflon. Ces tuyauteries seront en PVC.

12.8.2. Garniture mécanique

Ce type de dispositif d'étanchéité convient pour des vitesses linéaires au droit des tresses allant jusqu'à 60 m / s et des pressions allant jusqu'à 450 bar

La garniture mécanique doit résister aux conditions spécifiées de fonctionnement.

On doit choisir les éléments de garniture un matériau apte à résister à la corrosion, à l'érosion, à la température, aux contraintes mécaniques, etc.

Les garnitures mécaniques doivent être réglées sur place lors de la mise en service de la pompe.

Il ne doit pas y avoir de frottement tel qu'il provoque un échauffement anormal entre les parties fixes et mobiles.

Matériaux :

Les couples de matériaux généralement utilisés dans les garnitures mécaniques sont :

- Stellite/ carbone
- Carbure de tungstène/ carbone
- Céramique / carbone
- Carbure de tungstène/ carbure de tungstène

12.9. Marquage

Le marquage sera conforme à la norme marocaine NM 02.4.002 et sera de préférence gravé sur le corps de la pompe.

12.10. Accouplement et transmissions

La pompe doit être accouplée au moteur d'entraînement par un accouplement flexible, dont les spécifications techniques sont conformes au paragraphe 4.16 de la norme ISO5199.

L'accouplement doit être étudié de façon à éviter les vibrations ou efforts anormaux sur les bouts d'arbre

L'accouplement doit avoir les dimensions permettant la transmission du couple maximal du système d'entraînement prévu.

La vitesse maximale autorisée pour l'accouplement doit correspondre à la vitesse maximale possible du système d'entraînement prévu.

L'accouplement doit être conçu de façon à permettre un démontage et remontage faciles.

Un accouplement à pièce d'espacement est recommandé pour permettre le démontage du rotor de la pompe sans démontage du moteur d'entraînement

L'accouplement doit être choisi de façon à ce que les conditions d'utilisation telles que la température, variations du couple de torsion, nombre de démarrages, charge de la tuyauterie, etc., et rigidité du socle et de la pompe soient prises en considération.

Un protecteur d'accouplement sera fourni. Il devra répondre aux dispositions réglementaires concernant la sécurité.

Les plateaux d'accouplement seront exécutés en acier, pour éviter tout risque de rupture en cas d'enlèvement par arrache- moyeu.

Leur surface extérieure sera parfaitement perpendiculaire à l'axe et leur couronne extérieure rigoureusement concentrique à l'axe.

Avant emmanchement, les alésages des plateaux seront légèrement enduits de graisse graphitée pour faciliter une extraction ultérieure.

12.11. Socles

Les dimensions des socles seront conformes à la norme marocaine NM 02.4.006

Les socles doivent être conçus de façon à résister aux forces externes sur les tubulures de la pompe sans que la déformation entraîne un désalignement supérieur aux tolérances spécifiées par le constructeur de l'accouplement.

12.12. Interchangeabilité

Toutes les pièces de rechange devront être rigoureusement interchangeables avec celles installées sur les pompes.

Toute pièce ne respectant pas cette clause sera refusée.

De même que toutes les pièces installées sur une pompe devront être interchangeables avec celles installées sur une autre pompe de même type.

Article 13 : choix des matériaux

Le choix des matériaux des éléments constitutifs d'une pompe doit être effectué en tenant compte de la qualité physique et chimique de l'eau, de sa température et de la pression de service.

La composition chimique et les caractéristiques mécaniques minimales, doivent être en accord avec les normes correspondantes des matériaux.

La composition et les principales caractéristiques mécaniques de tous les matériaux doivent être précisées par l'entrepreneur.

Ci-après un tableau qui donne un aperçu sur les matériaux utilisables en fonction de la qualité de l'eau et de la température.

Qualité de l'eau	Corps de pompe	Turbine	Arbre
<ul style="list-style-type: none"> • Température normale 5°C < T < 70 °C • Acidité voisine de la neutralité • Teneur négligeable en chlorures (<200 ppm), sulfates • Teneur négligeable en matières solides abrasives 	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes à graphite sphéroïdal non alliée • Fontes à graphite sphéroïdal modérément alliée • Acier moulé inoxydable 	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes à graphite sphéroïdal non alliée • Fontes à graphite sphéroïdal modérément alliée (NF A 32-201) • Acier moulé inoxydable 	<p>Acier inoxydable</p> <ul style="list-style-type: none"> • Z20 C13 • Z15 CN16.02 • Z35 CD 17 • Z2CND 22.5 Az
<ul style="list-style-type: none"> • Acidité voisine de la neutralité • Teneur négligeable en chlorures, sulfates • Eau chargée en matières solides abrasives 	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes blanches martensitiques Ni-Hard • Aciers moulé inoxydables martensitiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes blanches martensitiques Ni-Hard • Aciers moulé inoxydables martensitiques 	
<ul style="list-style-type: none"> • Teneur négligeable en matières solides abrasives • Eau chargée chimiquement (PH acide ; chlorures, sulfates ; eau de mer) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes austénitiques à graphite sphéroïdal • Acier moulé inoxydable austénitique nuances contenant du molybdène 2 à 3 % • Acier moulé inoxydable austénitique spécial (20% Cr, 25 % Ni, Mo (3 à 4,5 %), avec Cu et addition de niobium ou de titane) Expl : Z2 CDU25.20.04-M (milieu très corrosif) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes austénitiques à graphite sphéroïdal • Acier moulé inoxydable austénitique nuances contenant du molybdène 2 à 3 % • Acier moulé inoxydable austénitique spécial (20% Cr, 25 % Ni, Mo (3 à 4,5 %), avec Cu et addition de niobium ou de titane) Expl : Z2 CDU25.20.04- (milieu très corrosif) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Eau chargée en matières solides abrasives • Eau chargée chimiquement (PH acide ; chlorures, sulfates ; eau de mer) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes austénitiques à graphite sphéroïdal nuances les plus chargées en chrome • Fontes blanches ferritiques au chrome Teneur en chrome (28 à 34 %) Teneur en carbone (< 1,8%) nuances contenant du molybdène • Acier moulé austéno- ferritique inoxydable (acier duplexe) • Bronze nuances riches en étain (10 à 14%) • Alliage de cuivre et d'aluminium ou cupro-aluminium teneur en Aluminium ≥ 9 à 12 % nuances contenant du nickel 	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes austénitiques à graphite sphéroïdal nuances les plus chargées en chrome • Fontes blanches ferritiques au chrome Teneur en chrome (28 à 34 %) Teneur en carbone (< 1,8%) nuances contenant du molybdène • Acier moulé austéno- ferritique inoxydable (acier duplexe) • Bronze nuances riches en étain (10 à 14%) • Alliage de cuivre et d'aluminium ou cupro-aluminium teneur en Aluminium 9 à 12 % nuances contenant du nickel 	<p>Acier inoxydable</p> <ul style="list-style-type: none"> • Z20 C13 • Z15 CN16.02 • Z35 CD 17 • Z2CND 22.5 Az

NB : le fournisseur pourra effectuer toute contre-proposition qu'il justifiera.

Chapitre 2 : Moteurs électriques des groupes

Article 20: Moteurs

20.1. Moteur à sec et submersible

Les moteurs des groupes de pompage seront alimentés en tension alternative triphasée. Ils seront dimensionnés pour assurer l'entraînement des pompes en tenant compte des conditions suivantes :

- Température maxi de l'air ambiant à l'intérieur des locaux,
- Altitude,
- Refroidissement par air,
- Réserve de puissance par rapport à la puissance hydraulique maxi susceptible d'être appelée par le groupe.

Leur dispositif de démarrage doit être conforme à la norme C51.111 et sera garanti pour supporter au moins:

- Trois (03) démarrages consécutifs à partir de l'état froid,
- Deux (02) démarrages consécutifs à partir de l'état chaud,
- Six (06) démarrages consécutifs dans les premiers heurs à partir de l'état froid.

Le facteur de puissance sera supérieur ou égal à **0.9** quel que soit le point de fonctionnement de l'installation.

Toutes les dispositions nécessaires doivent être prises par l'entrepreneur pour respecter cette contrainte.

Le facteur de puissance sera supérieur ou égal à 0,87 au point de fonctionnement (sans tolérance). S'il n'en était pas ainsi, des batteries de condensateurs fournies pour rétablir cette valeur de 0,87.

Les moteurs seront à un seul sens de rotation, celui-ci sera indiqué par une flèche métallique fixée sur la carcasse

Ils doivent être conformes aux normes en vigueur, et notamment les normes CEI 34.1, CEI 34.2 et les NF C 51.

Les moteurs seront obligatoirement à carcasse en fonte ductile ou en acier.

L'emploi des pièces de fonderie en alliage d'aluminium est interdit.

Les enroulements du stator seront dotés d'une sonde de température (thermistance).

Aucune tolérance autre que celles prévues par les normes ne sera admise.

20.2. Moteur submersible

Les moteurs submersibles doivent être rigoureusement étanches avec un degré de protection de 8 pour le deuxième chiffre caractérisant le degré de protection conformément à la norme EN 600.34.

Article 21 : Pièces de rechange

21.1. Moteur à sec

Le lot de pièces de rechanges comportera en particulier :

- 2 jeux de roulements par moteurs ;
- 4 jeux de sondes bobinage ;
- 4 jeux de sondes pallier.

Les pièces de rechange ci-dessus font partie des prescriptions forfaitaires en objet dans le détail estimatif du présent C.P.S.

Le maître d'œuvre aura cependant la possibilité de passer commande d'autres pièces de rechange figurant dans la décomposition des prix que l'entrepreneur est tenu de présenter dans son offre.

21.2. Moteur submersible

Les lots de pièces de rechanges comporteront en particulier :

- 2 jeux de roulements par moteurs,
- 4 jeux de sondes bobinage,
- 4 jeux de sondes pallier,
- Membranes caoutchouc,
- Garniture d'étanchéité tournante,
- Butées,
- Câble d'alimentation,
- Lot de boulonnerie spéciale,
- Joints d'étanchéité fixes,
- Joints à lèvres.

Chapitre 3 : Appareils de mesures

Article 30 : Manomètre – prises de pression

Chaque pompe sera munie d'un manomètre et un amortisseur, ou un manomètre du type antivibratoire (à bain d'huile), à l'aspiration et au refoulement, avec robinet à boisseau à trois voies:

- Calibre : entre 1,5 et 2 fois PMS (*) bar
- Diamètre nominal du boîtier du manomètre DN 130 mm,
- Classe de précision $\pm 1\%$
- Raccord par filetage 15x 21 pas de gaz

Les manomètres seront fixés sur un support à hauteur d'homme pour permettre une lecture facile. Les prises de pression seront faites à proximité des brides amont et aval qui ne devront pas gêner la manœuvre des robinets à boisseau.

Pour les pompes à axe vertical et immergées, un seul manomètre au refoulement est prévu.

(*) Pression maximale de service

Marquage :

Chaque appareil doit porter les indications suivantes :

- le nom ou la marque du constructeur
- le symbole de l'unité de mesure : bar
- la classe de précision
- le numéro d'identification de l'appareil

Chapitre 4 : Essais des groupes électropompes

Article 40 : Essais en usine

40.1. Pompes

Les pompes seront essayées en usine- avant leur expédition- à la demande de l'ONEE - Branche EAU, aux frais de l'entrepreneur.

Les essais en usine seront réalisés suivant les normes :

NM 02.4.001 : Pompes – pression d'essai hydraulique

ISO 2548 : Pompes centrifuges, hélico- centrifuges et hélicoïdes – Code d'essais de Réception- Classe C

ISO 3555 : Pompes centrifuges, hélico- centrifuges et hélicoïdes– Code d'essais de Réception- Classe B - jusqu'à une puissance de.... les pompes seront essayées, suivant la norme ISO 2548 relative aux essais de classe C.

- pour les puissances supérieures, les pompes seront essayées, suivant la norme ISO 3555 relative aux essais de classe B.

l'ONEE - Branche EAU sera prévenu au moins vingt jours à l'avance de la date des essais en usine. Ces essais seront effectués en présence d'un de ses représentants ou en présence d'un représentant d'un laboratoire d'essais agréé de son choix.

Si l'ONEE - Branche EAU décidait de ne pas assister ou de se faire représenter aux essais, l'Entrepreneur pourra procéder seul aux essais. Dans ce cas, l'ONEE - Branche EAU accepte de donner son aval aux résultats rapportés dans les procès-verbaux d'essais si ces essais sont conformes aux exigences du présent CCTG.

Les pompes subiront en usine les essais ci-après :

- **Essais de pression (Cf norme NM 02.4.001)**

Pression d'essais hydrostatique 1,50 fois la pression maximale de service, PMS.

- **Vérification des caractéristiques (Cf normes ISO 2548 ou ISO 3555)**

Il sera procédé aux essais ci-après :

Pour chaque pompe, accouplée à son moteur : essais de débit, de rendement, de puissance sur 5 points au moins, couvrant toute la plage des hauteurs « manométriques » maxi-mini et au point des valeurs garanties.

Pour les pompes à axe horizontal : essai de NPSH sur 5 points au moins, couvrant toute la plage des hauteurs « manométriques » maxi-mini et au point des valeurs garanties.

Tous les équipements de mesure devront avoir fait l'objet d'un réétalonnage certifié depuis moins de 6 mois.

- **Essais de comportement :**

Pompe à axe horizontal

Pour environ vingt quatre heure de marche continue, pour chaque groupe, au voisinage du point de fonctionnement (la marche des groupes pourra être simultanée ou séparée), seront vérifiés :

- ◆ La température de surface des paliers et fouloirs de presse-étoupe
- ◆ Les vibrations et bruits anormaux.
- ◆ Les fuites au niveau de la presse-étoupe.

Aucun échauffement, ni usure, ni vibration, ni fuite, ni bruits anormaux ne devront être constatés

Pompe à axe vertical et pompe immergée

Pour environ vingt quatre heure de marche continue, pour chaque groupe, au voisinage du point de fonctionnement (la marche des groupes pourra être simultanée ou séparée), seront vérifiés les bruits anormaux. Aucun bruit anormal ne devra être constaté.

Tolérances sur les valeurs garanties- pénalités- refus

Les tolérances sur les valeurs garanties seront, celles définies dans la norme ISO 3555 relative aux essais de classe B ou la norme ISO 2548 relative aux essais de classe C , en fonction de la norme d'essai appliquée.

Tolérances :

Les tolérances sur les valeurs du point de fonctionnement nominal sont, pour :

- Pompes essayées suivant la norme ISO 2548 relative aux essais de classe C
 - Le débit: $\pm 7 \%$
 - La hauteur : $\pm 4 \%$
 - Rendement : la garantie de rendement sera vérifiée conformément au paragraphe 9.4.2 de la norme ISO 2548
- Pompes essayées suivant la norme ISO 3555 relative aux essais de classe B
 - Le débit: $\pm 4 \%$
 - La hauteur : $\pm 2 \%$
 - Rendement : la garantie de rendement sera vérifiée conformément au paragraphe 9.4.2 de la norme ISO 3555

Pénalités :

Au-delà de la tolérance accordée, il sera appliqué de plein droit et pour chaque groupe, la pénalité suivante:

- Pénalité = $d \times (0,03 \times P)$,
- « d » étant l'écart en pourcentage, tolérance déduite, du débit garanti,
- « P » étant le prix du groupe.

Refus :

Les pompes seront refusées:

- Si le débit effectif s'écarte du débit garanti de :
 - 9 % pour les pompes essayées suivant la norme ISO 2548
 - 6% pour les pompes essayées suivant la norme ISO 3555
- Si le rendement est inférieur de quatre points à la valeur de garantie,
- Si la pénalité cumulée est supérieure à 9 % du prix de la fourniture.

40.2. Moteur

Sur tous les moteurs des groupes électro-pompes à fournir pour la station de pompage, il sera réalisé les essais suivants : (Cf. normes C.51- 111 ET 112 et CEI 34.1 et CEI 34.2)

- Mesure des résistances à froid.
- Essais à vide
- Essais en court-circuit,
- Mesure d'isolement.

Sur un moteur, choisi au hasard, il sera procédé, conformément aux normes ci-avant, à un essai en charge concernant :

- Mesures d'échauffement,
- La mesure du glissement,
- La mesure du raccordement et du facteur de puissance $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ et $\frac{4}{4}$ de charge,
- La mesure du couple de démarrage,
- Essai de mesure de couple et de vitesse de rotation,
- Détermination de rendement,
- Mesure de pertes.

Ces essais seront réalisés dans un Laboratoire agréé et accrédité NM ISO17025.

Si les valeurs garanties par l'entrepreneur dans son offre ne sont pas respectées, il sera procédé, aux frais de l'entrepreneur, aux mêmes essais sur un ou deux autres moteurs.

Les moteurs seront refusés s'ils ne satisfont pas aux normes ou ne permettent pas de satisfaire les critères mentionnés ci-avant.

40.3. Essais après montage des groupes

Après montage des groupes, une campagne d'essais sera effectuée afin de vérifier le bon fonctionnement des installations sous divers régimes de fonctionnement.

Un contrôle des valeurs garanties sera réalisé.

Un organisme neutre et agréé sera désigné en commun accord entre l'entrepreneur et l'ONEE - Branche EAU pour procéder - après achèvement des travaux de montage et d'installation- aux essais des groupes, protections et automatismes

Cet organisme sera muni de tout le matériel nécessaire, et de classe compatible avec la précision des essais de classe B ou C, **étalonné par un laboratoire de métrologie national ou international**, pour réaliser ces essais notamment :

- Les valises d'essais des relais de protection
- Le contrôleur des disjoncteurs différentiels, le mesureur de terre, les générateurs de signaux standards, le tachymètre, un débitmètre portable, etc ...
- Les manomètres de classe de précision inférieure ou égale à 0,5 ;
- Le mesureur de puissance ayant une précision au moins de 1% ;

L'organisme doit également avoir l'expérience et les moyens pour contrôler et étalonner les débitmètres ou compteurs mécaniques d'eau à une précision d'au moins de 1%.

Liste des contrôles et essais à réaliser :

- Contrôle des sections de câbles et filerie (normes NF C15-100, NF C 13-100,..)
- Contrôle des schémas électriques de puissance et d'automatisme, l'adressage, le repérage, les encombrements, les chargements, la distribution et des règles de l'art.(normes NF C01-351 ; NF E04-203 et règles d'art)
- Essais des relais de protection, des sécurités et de tout autre dispositif de protection.
- Contrôle de tous les instruments de mesure (TC, voltmètre, ampèremètre, mesureur de niveau, enregistreur, tout autre afficheur et indicateur)
- Vérification de la programmation des débitmètres et étalonnage de débitmètre ou compteur mécanique.
- Mesure de bruits et des vibrations et analyse de la source de vibration normale (normes NF EN 60034-9 ; NF E 90- 300 ; ISO 2372)
- Mesure des échauffements internes des moteurs suivant l'une des méthodes normalisées (Norme NF EN 60034-1)
- Mesure échauffements des paliers des groupes
- Mesure de l'isolement des départs BT sous 500 V continue
- Mesure de l'isolement des transformateurs et des moteurs sous 2500 V continue
- Essai des automatismes de fonctionnement, de la régulation et de la télégestion quand celle-ci existe ;
- Mesure des rendements des groupes et détermination des courbes caractéristiques $H(Q)$, $P(Q)$ et $\eta(Q)$ à la vitesse spécifiée par le constructeur ; un minimum de cinq points de rendement doivent être mesurés de manière à obtenir le plus fidèlement possible ces courbes de rendement surtout aux alentours du point de fonctionnement ou point garanti. Les essais et les calculs doivent être exécutés dans les mêmes conditions de précision ou meilleur que ceux des normes NF X 10-601 mais avec les conditions du site. L'organisme chargé pour ces essais doit garantir, au niveau de ces équipements de mesure, des erreurs inférieures aux limites maximales fixées par cette même norme.

Une comparaison entre les valeurs mesurées et les valeurs normatives ou garanties sera réalisée et définira les écarts aux tolérances de mesure près.

Les essais réalisés après montage ont la même valeur technique et contractuelle que les essais réalisés en usine.

Chapitre 5 : Equipements hydrauliques des groupes

Sur chacun des groupes à installer, il sera prévu d'amont en aval les équipements hydrauliques ci-après :

- Une vanne de sectionnement coté aspiration (pour les pompes à axe horizontal)
- Un clapet anti-retour et un robinet vanne coté refoulement
- Des joints de démontage
- Un convergent (pour les pompes à axe horizontal)
- Un divergent (pour les pompes à axe horizontal)
- La tuyauterie d'aspiration (pour les pompes à axe horizontal et à axe vertical)
- La tuyauterie de refoulement
- Le collecteur de refoulement

Les diamètres des éléments de robinetterie ou de tuyauterie ci-dessus sont précisés dans le CTP.

Les caractéristiques des éléments de robinetterie sont définies dans le chapitre 4 du présent CTG et du CTP

Article 50 : Conduites, tuyauteries et pièces spéciales

50.1. Consistance des prestations

La fourniture et les prestations du présent chapitre concernent :

- Les conduites, tuyauterie et raccords à souder:
 - La tuyauterie d'aspiration (pour les pompes à axe horizontal et à axe vertical)
 - La tuyauterie de refoulement
 - Le collecteur de refoulement
 - Raccords : Coudes, tés, cônes de réduction
- Les tuyauteries de petit diamètre :

Petites tuyauteries annexes : évacuation des eaux de lubrification des presse-étoupes, vidange des corps de pompe etc

- Les accessoires de montage : colliers de fixation, etc...
- Les accessoires d'essai : plaque pleine, joint plat, boulonnerie

50.2. Conduites

Les spécifications techniques en matière de conception, fabrication (mise en forme et assemblage), installation, contrôle et essais relatifs aux conduites métalliques sont précisés dans le CPC concernant les conduites d'eau potable¹.

¹ Cahier des Prescriptions Communes (CPC) applicables aux marchés, passés pour le compte du Département de l'Équipement, relatifs aux Conduites d'Alimentation en Eau Potable N° 12 / 97 approuvé par arrêté du Ministre de l'Agriculture et de l'Équipement et de l'Environnement N°1059 / 97 du JOURNAL I (5 septembre 1997).

50.2.1. Matières premières

Les canalisations et pièces spéciales (convergent, divergents, coudes, Tés) seront :

- Constituées de tubes qualité BOUILLEUR ou équivalent, pièces WALOUREC ou équivalent pour les diamètres inférieurs à 400 mm
- En tôles soudées en acier qualité S235 JR conforme à la norme EN10.005 pour les autres diamètres. Les profilés, brides, bagues ainsi que tous les accessoires seront en acier de même qualité. Les caractéristiques des métaux seront celles définies par les normes marocaines ou à défaut celles définie par les normes ISO en vigueur.

50.2.2. Epaisseur des conduites

Le calcul des épaisseurs des conduites sera mené suivant les règles CODETI (Code français de Construction des Tuyauteries Industrielles) du SNCT (Syndicat National de la Chaudronnerie de la Tôlerie et de la Tuyauterie Industrielles), ou un code International équivalent. Il sera prévu :

1,50 mm de surépaisseur pour tenir compte de la corrosion.
0,80 pour le coefficient de soudure.

50.3. Joints de dilatation

L'entrepreneur appréciera l'utilité ou la nécessité de joints de dilatation sur les tuyauteries.

50.4. Revêtements des tuyaux, pièces spéciales, raccords

Les types de revêtements - des tuyaux, pièces spéciales et raccords- pouvant être utilisés, la protection cathodique interne à la station et leurs spécifications techniques sont précisés dans le CPC ONEE - Branche EAU concernant les conduites d'eau potable.

Article 51 : Robinetterie et appareils sur conduites

51.1. Consistance de la fourniture

Au titre du présent marché, la fourniture comprendra :

- Vannes, clapets et appareils de mesure et de protection.
- Joint d'étanchéité et boulonnerie de fixation sur les tuyauteries.
- Organes de manœuvre

51.2. Références normatives

Les appareils équipant les conduites de la station de pompage seront certifiés conformes aux normes marocaines ou ISO relatives à la robinetterie industrielle:

ISO 5208 : Essai sous pression pour les appareils de robinetterie
ISO 5209 : Appareils de robinetterie industrielle d'usage général - Marquage
ISO 5210 : Robinetterie industrielle – Raccordement des actionneurs multitours aux appareils de robinetterie
ISO 5211 : Robinetterie industrielle – Raccordement des actionneurs à fraction de tour

51.3. Vannes

Les vannes équipant les conduites de la station de pompage seront deux types:

- à opercule : pour les diamètres inférieurs à 400 mm
- papillon : pour les autres diamètres

Le raccordement sera du type à brides ou sandwich (montage entre brides par tirants ou par vis et écrou)

51.3.1. Vanne papillon

- L'arbre de la vanne ne doit pas être en contact avec le fluide.
- La fixation du papillon sur l'arbre sera assurée par obstacle mécanique, du type clavetage ou similaire, et l'ajustage doit être effectué de façon à ce que aucun déplacement axial du papillon ne soit possible. La fixation par goupilles est inacceptable
- Les vannes papillon sandwich ou série courte seront équipées d'un joint à manchette remplaçable (La manchette doit être disponible en pièce de rechange). La manchette doit recouvrir tout l'intérieur du corps de la vanne et s'étendre jusqu'aux faces de la vanne de façon à jouer le rôle de joint d'étanchéité. La manchette doit permettre à la vanne d'être bidirectionnelle et parfaitement étanche. La manchette doit être ancrée mécaniquement dans le corps de façon à ne pas subir un mouvement de translation par rapport à ce dernier.
- Le papillon sera profilé de manière, à obtenir un débit maximum et des pertes de charge minimum

51.3.2. Vanne opercule

- L'opercule doit, en position ouverte, s'effacer complètement de l'orifice à fin d'éviter érosion et pertes de charges

51.3.3. Dispositifs de manœuvre

Les vannes seront à commande :

- soit manuelle (levier, volant ou clé en T)
- soit par motorisation (actionneur pneumatique, hydraulique, ou électrique)

Les vannes à commande manuelle devront pouvoir être manœuvrées par un seul agent, une démultiplication du mouvement sera réalisée en conséquence :

- à partir du diamètre 250 mm, pour les vannes à opercule
- systématiquement pour les vannes à papillon

Les actionneurs des vannes doivent avoir une commande manuelle de **secours**

Les actionneurs électriques doivent être de protection minimum IP65 avec un train auto bloquant ou avec un réducteur qui maintient la vanne en position dans le cas d'une rupture de courant.

Les vannes doivent être équipées d'un indicateur mécanique d'ouverture et une fin de course de sécurité.

51.3.4. Matériaux

Le choix des matériaux des éléments constitutifs d'une vanne (corps, obturateur) doit être effectué en tenant compte de la qualité physique et chimique de l'eau, de sa température et de la pression de service.

Nous présentons à titres indicatifs les matériaux construction des vannes généralement utilisés:

Vannes papillon :

- Corps : fonte FGS,
- Arbre : acier Inoxydable Type 13% de chrome, acier inoxydable type 17-4
- papillon : fonte FGS revêtu époxy alimentaire (pour les applications eau potable) ; cupro-aluminium (pour les eaux chargées chimiquement).
- Manchette : EPDM, nitrile

Vannes opercule :

- Corps ; chapeau : fonte FGS, protection interne et externe par revêtement époxy
- Opercule : fonte ductile surmoulée d'élastomère
- Tige de manœuvre : en acier inoxydable Type 13% de chrome ; laiton à haute résistance Cu Zn 39 Al Fe Mn

Les nuances et caractéristiques des différents matériaux constituant les vannes devront être précisées par l'entrepreneur.

Des certificats matière seront fournis au client à la livraison.

51.3.5. Documentation

Le fabricant doit remettre à l'appui de son offre : les catalogues, plan, vue en coupe, etc... permettant d'apprécier la conception des vannes proposées, leur encombrement et masse.

51.4. Clapets de retenue

Le clapet sur le refoulement des pompes sera de préférence du type CLASAR ou de technologie similaire. Le clapet doit être à haute réponse dynamique pour protéger la canalisation et les différents organes mécaniques contre le phénomène dit « coups de clapet » lors de l'arrêt brutal des pompes ; son temps de fermeture sera très court, pour ce faire, différentes solutions sont possibles:

- faible inertie de l'obturateur
- présence d'un mécanisme de rappel (type ressort) qui assiste l'obturateur à la fermeture et réduit son inertie
- faible course du clapet

Sa fermeture devra être silencieuse

Le raccordement sera du type à brides ou sandwich (montage entre brides par tirants ou par vis et écrou) Il devra être parfaitement étanche sous la pression correspondant à son PN. Son diamètre nominal doit être compatible avec celui de la conduite sur laquelle il sera monté.

51.4.1. Matériaux

Le choix des matériaux des éléments constitutifs du clapet (corps, obturateur) doit être effectué en tenant compte de la qualité physique et chimique de l'eau, de sa température et de la pression de service. Le corps du clapet sera en fonte de qualité FGS ou supérieure.

Les nuances et caractéristiques des différents matériaux constituant les clapets devront être précisées par l'entrepreneur.

Des certificats matière seront fournis au client à la livraison.

51.4.2. Documentation

Le fabricant doit remettre à l'appui de son offre : les catalogues, plan, vue en coupe, etc. ... permettant d'apprécier la conception des clapets anti-retour proposées, leur encombrement et masse.

51.5. Joint de démontage

Il sera installé pour chaque organe de robinetterie (vanne ou clapet) un joint de démontage permettant le démontage et le remontage de l'organe de façon correcte et sans avoir à déplacer les conduites adjacentes.

Ces joints seront du type à bride mobile et auto-butés, ils devront permettre la transmission des efforts de traction sur les tuyauteries.

51.6. Comportement des appareils

Les appareils ne devront présenter aucune vibration en position normale, ouverte ou fermée.

51.7. Montage

Les opérations de manutention des appareils sont à la charge de l'entrepreneur.

L'entrepreneur devra prévoir les moyens de manutention nécessaires au montage de tous les équipements faisant partie de sa fourniture. Aucun moyen de manutention ne sera mis à la disposition de l'entrepreneur pour la mise en place de ces fournitures.

Chaque organe de robinetterie disposé sur une tuyauterie de diamètre supérieur à 150 mm sera installé sur un massif en béton. Ces massifs seront décrits sur le plan guide de génie-civil.

51.8. Appareil de mesure

52.8.1. Manomètre

Les conduites de refoulement et d'aspiration seront équipées de manomètres dont les caractéristiques sont conformes aux spécifications de l'article 40 –chapitre 4–1ère partie du présent CCTG.

51.9. Essais

Tous les appareils de robinetterie subiront en usine des essais sous pression conformément à la norme ISO 5208 :

- Essais de résistance mécanique, appareil en position ouverte, sous une pression égale à 1,50 PMS.
- Essais d'étanchéité, appareil en position fermée, sous une pression égale à 1,10 PMS.

Les certificats de test doivent être disponibles sur demande.

Les appareils subiront également, une fois montés, des essais de bon fonctionnement pour vérifier qu'ils répondent aux spécifications du présent CCTG.

Chapitre 6 : Dispositifs de protection contre les régimes transitoires

Article 60 : Consistance des prestations

L'entrepreneur est chargé de l'étude hydraulique en régime transitoire de l'ensemble de l'adduction et de la fourniture, transport et pose des dispositifs de protection anti-bélier qui s'avéreront nécessaires à installer pour la protection de la dite adduction.

Article 61 : Données de base pour l'étude de régimes transitoires

La solution de base pour la protection contre les régimes transitoires est le réservoir anti-bélier à vessie interchangeable en polyuréthane ou caoutchouc alimentaire moulé.

L'entrepreneur tiendra compte dans l'étude du système de protection, des données de base indiquées au CCTP. Et qui concernent :

Le débit

Le diamètre de la conduite, sa nature et sa longueur

La hauteur manomètre

La hauteur géométrique

- Les niveaux d'eau à l'aspiration
- Les conditions de refoulement de la station
- Le point de fonctionnement garanti

Article 62 : Variantes

L'entrepreneur est tenu de confirmer le choix défini par la solution de base en le justifiant, ou de proposer une autre solution s'il le juge nécessaire en fournissant toutes les justifications correspondantes.

La garantie fournie par l'entrepreneur portera sur :

- La surpression maximale au niveau de la station après arrêt total de tous les groupes ou lors du démarrage du premier groupe (débit nul dans la conduite) : elle ne devra pas dépasser de 2 bars la pression caractéristique de la conduite.
- La valeur de la cote piézométrique minimale : elle ne devra pas être inférieure à la cote de la génératrice supérieure de la conduite sauf éventuellement en quelques points ou elle peut lui être inférieure d'une valeur maximale de 1 mètre.

Après achèvement de l'installation, des essais seront effectués pour contrôler les valeurs garanties.

Au cas où les valeurs garanties ne seraient pas respectées, il sera demandé à l'Entrepreneur de prendre à ses frais toutes dispositions utiles pour obtenir les résultats exigés.

Il est rappelé que tout dégât occasionné aux installations et qui serait dû à une mauvaise protection contre les régimes transitoires, sera réparé par l'entrepreneur du présent lot et à ses frais.

62.1. Réservoir anti- bélier

Le réservoir anti-bélier sera du type à vessie et sera équipé de tous les accessoires nécessaires tels que :

- Un orifice de visite et son couvercle
- Un clapet anti-retour
- By-pass de retour au réservoir avec vanne de réglage
- Un dispositif indicateur de niveau magnétique, en acier inoxydable placé verticalement sur le côté du réservoir est relié à ce dernier par des raccordements appropriés. Pour un tel dispositif, le niveau d'eau entraîne le flotteur qui se trouve dans le tube de mesure. La position est transmise à l'extérieur par voie magnétique sur index qui coïncide avec le niveau. Ledit dispositif est composé des éléments suivants :

Désignations	Nuance
Corps	Inox
Verre de lecture	Plexiglas ou Pyrex
Flotteur	Inox ou Polyamide
Index de lecture	Aimant magnétique
Boulons	Inox
Joint	Klingérit
Bride de bouchon	Inox

- Une détection manque air réservoir ;
- Un dispositif de remplissage en air ;
- Une purge du condensât d'air ;
- Un manomètre ;
- Des pattes d'élingage ;
- Une échelle aux accessoires ;

Le revêtement extérieur doit être en trois couches de peinture anticorrosion époxy, avec revêtement intérieur anticorrosion NEUTRIPLAST.

L'entrepreneur fournira également :

- Le certificat d'épreuve et d'étanchéité délivrée par un organisme agréé.
- La note de calcul des dispositions constructives. Le fournisseur est tenu de remettre une note de calcul conforme au code de calcul des appareils à pression CODAP 2000 justifiant les épaisseurs du réservoir.
- L'état descriptif du réservoir
- Le certificat de qualité alimentaire de vessie délivré par un organisme agréé.

62.2. Soupapes de décharge

La soupape de décharge sera :

- Soit du type à ressort (soupape à réaction directe)
- Soit du type soupape pilotée

La soupape doit avoir une très grande sensibilité par rapport au point de consigne

La soupape doit avoir un temps de réponse aussi faible que possible, pour ce faire l'obturateur doit avoir une faible inertie

La soupape en position fermée doit être parfaitement étanche et ne pas vibrer

La soupape doit pouvoir se fermer sans à-coups et sans provoquer de coup de bélier secondaire

La soupape doit pouvoir être réglée sur site à la pression de consigne

Un robinet d'isolement du type vanne opercule sera raccordé à la soupape, pour permettre sa maintenance.

Pour les soupapes à ressort :

- L'obturateur doit posséder un dispositif de centrage (membrane, bague,..), si non il sera autocentré hydrauliquement,
- Le ressort ne doit pas pouvoir frotter ou se coincer par dépôt et par oxydation.

Chapitre 7 : Régulation hydraulique

Article 70 : Objectif

Le système de régulation aura pour rôle la mise en service et l'arrêt automatique des installations, en fonction des niveaux d'eau dans les ouvrages de départ et d'arrivée.

Article 71 : Choix du système de régulation

Le système de régulation à adopter dépend essentiellement des paramètres suivants :

- Type de l'adduction (refoulement ou gravitaire)
- Distance entre la station de pompage et le réservoir d'arrivée
- Nombre des ouvrages composant l'adduction
- Le nombre de groupes à commander
- Le niveau d'automatisme requis.

Article 72 : Equipements de régulation

Les équipements de régulation à installer dépendent du système de régulation adopté.

Les systèmes de régulation envisageables sont les suivants :

- régulation par ligne pilote avec relais et électrodes de niveau
- robinet à flotteur ou vanne altimétrique associé à un manostat et horloge à contacts.

Le choix de l'un ou de l'autre des deux systèmes précités dépend de la distance séparant la station de pompage et l'ouvrage d'arrivée. L'utilisation de la ligne pilote se limite à des distance n'excèdent pas 1500 m.

Article 73 : Choix des équipements et conditions d'installation

Ligne pilote : Le câble de la ligne pilote sera blindé et armé du type V 1000 RVFV ou équivalent, il doit comporter une paire de conducteurs de réserve. La tranchée Logeant ce câble sera réalisé conjointement à celle de la conduite d'adduction, le planning des travaux de terrassement sera établi en collaboration entre les adjudicataires du lot conduite et du lot équipement. Les détails de pose seront donnés dans un plan joint au dossier d'appel d'offres.

Robinet à flotteur et manostat : La plage de fonctionnement du manostat doit être définie en tenant compte de la PMS de la conduite de refoulement. La valeur maximum de réglage ne doit en aucun cas dépasser la PMS de la conduite.

Chapitre 8 : Equipements divers

Article 80 : Equipements divers

80.1. Ventilation

Objet des prestations :

Dans le cas où l'installation est composée d'appareils devant fonctionner dans les limites précises de température, le cahier de charge devra faire ressortir les températures (max. et min) enregistrées durant les cinq dernières années dans la région.

En conséquence, l'entrepreneur devra prévoir le système adéquat, ventilation forcée ou climatisation permettant le fonctionnement dans les conditions spécifiées par le constructeur.

A cet effet une étude détaillée à la charge de l'adjudicataire doit être fournie avec l'offre. Outre le dimensionnement. Cette étude devra prévoir l'ensemble des équipements annexes nécessaires au bon fonctionnement du système.

Avant toute exécution cette étude doit être approuvée par le maître de l'ouvrage.

80.2. Equipements de manutention

Les équipements de manutention doivent être conformes à la réglementation marocaine relative aux appareils de levage (Arrêté du 03 NOVEMBRE 1953) et la F.E.M (Fédération Européenne de Manutention)

Chaque appareil de levage doit, avant sa mise en service, faire l'objet de :

- Inspection visuelle afin de vérifier la conformité aux spécifications des éléments essentiels
- Essai sous charge nominale
- Essai statique à une charge dépassant la charge nominale de l'engin de 33%
- Essai dynamique à une charge dépassant la charge nominale de l'engin de 10%

Au cours des essais, les essais de vérifications de exigences opérationnels comprendront le contrôle des paramètres suivants :

- Les freins de tous les mouvements
- Les fins de course de tous les mouvements
- L'arrêt de charge
- Les performances d'entraînement : Intensité du courant de démarrage
- Mesure des vitesses des mouvements
- Mesure et contrôles des déformations de l'ossature métallique

80.2.1. Potence pivotante

Cette potence sera destinée à la manutention des groupes électropompes équipant les forages non abrités et dont le poids ne dépasse pas 1,5 T.

Elle est constituée essentiellement par :

- Une tête montée sur butée à billes pivotant de 360° C par simple poussée sur la charge.

- La flèche constituée d'un IPN permettant l'utilisation d'un palan manuel ou électrique standard, cette flèche est démontable, sa fixation est assurée par l'intermédiaire de boulons et crapauds permettant de régler sa position horizontale.
- La potence sera réalisée suivant le plan type joint au dossier d'appel d'offres.

80.2.2. Portique démontable

Il sera destiné à la manutention de groupes électropompes installées dans des ouvrages (puits ou forages, abrités). Il est composé essentiellement de :

- Un portique démontable en tube d'acier de dimensions appropriées
- Un palan à chaîne manuel. La capacité de levage étant en fonction de la charge maximale à soulever, un coefficient de sécurité d'au moins 20% doit être envisagé.

80.2.3. Ponts roulants

Les pontes roulants doivent être conformes à la norme ISO 4310.

Ils sont destinés à équiper les salles des machines comportant des machines et pièces lourdes telles que (robinetteries, tuyauteries, groupes de pompage etc ...). Ces ponts peuvent être posés suspendus. Ils seront composés essentiellement par :

- Des rails de roulement formés de profils en IPN, IPE ou carrés
- Des sommiers sur lesquelles est fixée la poutre de charge, ils sont constitués de longerons et sont munis de roulement et de galets
- La poutre de charge qui est constituée selon la charge et la portée soit par fer IPE soit par un caisson.
- Le palan qui peut être soit à chaîne pour les charges allant jusqu'à 2T ou à câble pour les charges supérieures (jusqu'à 10T).

Le câble et la chaîne de levage doivent avoir une résistance mécanique permettant un fonctionnement sécuritaire de l'appareil. Une fiche technique consignait leurs caractéristiques doit être présentée à l'ONEE - Branche EAU pour approbation avant la mise en service de l'appareil.

- L'équipement électrique qui comprend :

- ◆ La ligne générale qui amène les courants au pont
- ◆ La ligne secondaire qui amène les courants au palan
- ◆ Le circuit de commande fourni soit en 24V ou 48V avec une boîte à boutons
- ◆ Le coffret abritant les contacteurs et les appareils de protection.

- Les accessoires qui peuvent équiper le pont roulant :

- ◆ Fins de course
- ◆ Limiteur de charge
- ◆ Avertisseur
- ◆ Lampe témoin
- ◆ Capot de protection

Conformément aux règles les indications de charge maximal d'utilisation seront inscrites en caractères lisibles (en français e en arabe) sur le palan lui même et seront en plus gravées sur chaque crochet.

Les prestations à la charge de l'entrepreneur comporteront également :

La protection contre la corrosion et la peinture,
L'emballage, le calage, la protection du matériel par le transport.

Les pièces de rechange dont l'entrepreneur donnera une liste en annexe avec sont offre.

Choix du type de matériel.

Pour la détermination du type de palan à installer, il faut préciser les éléments suivants :

- La charge de levage ;
- Le groupe d'utilisation ;
- Le mode d'utilisation ;
- La vitesse de levage ;
- La course du crochet ;
- La vitesse de direction ;

80.3. Extincteurs

Les salles des machines et les équipements électriques seront dotés d'extincteurs à poudres et extincteurs CO₂ 2 kg, installés conformément à la norme marocaine NM 219014 « règles d'installation des extincteurs mobiles ».

80.4. Tôle striée

La couverture des caniveaux aménagés à l'intérieur des locaux se fera par tôle striée de 5/7 galvanisées et percées pour éviter l'accumulation éventuelle d'eau.

Les plaques seront découpées en morceaux de 1 m² et seront munies de poignets escamotables permettant la manutention facile de ces plaques.

80.5. Caillebotis

Pour les ouvrages tels que : Echelles métalliques, rampes des manœuvres, caniveaux etc ... il seront équipés de caillebotis en tôles acier galvanisé à chaud de 2 mm d'épaisseur avec des mailles de 25x25 mm.

PARTIE -II-

EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

Chapitre 9 : Mesures

Article 90 : Mesures physico-chimiques

90.1. Objets des prestations

Les fournitures et prestations à la charge de l'Entrepreneur comprennent :

- Etudes d'exécution et d'installation pour chaque appareil dans le but d'assurer la fiabilité et la stabilité de fonctionnement : conditions de pose et d'installation, règles normatives, protection, traitement du signal, influence du milieu d'environnement (température, humidité, rayonnement solaire, gaz oxydants et autres paramètres d'influence extrinsèque).
- Fourniture des appareils de mesure en continu y compris la dotation en pièces de rechange.
- Installation de ces appareils aux différents lieux d'implantation y compris conduites de prélèvement, accessoires, raccordements, pompes de prise d'échantillonnage, protections signal 4-20 mA et tension d'alimentation, boucle de mesure, regroupement et enregistrement, traitement du signal etc...
- Le câblage du signal de sortie de chaque appareil sur les unités déportées ou les API.
- La mise en service de l'ensemble du système.
- Les essais (en usine et sur le site).
- La formation du personnel de l'ONEE - BRANCHE EAU sur l'exploitation et la maintenance des appareils, de la transmission du signal et du système d'acquisition et de traitement des données.
- L'établissement d'un dossier technique.
- Les plans de récolement.

90.2. Caractéristiques techniques

- . Précision de la mesure : $\pm 0,1\%$ de la pleine échelle
- . Etendue de la mesure : selon tableau (plage de mesure) établi par l'ONEE - BRANCHE EAU
- . Alimentation : 220 V - 50 HZ
- . Contact de sortie de défaut de l'appareil : contact sec
- . Contact de sortie de maintenance de l'appareil : contact sec à clef
- . Possibilité de position de repli (a)
- . Signal de sortie : 4 - 20 mA - 500 Ω - séparation galvanique
- . Compensation de température
- . Indication locale : numérique LCD 4,5 digits – H mini : 12 mm
- . Protection du convertisseur : IP 65
- . Temps de réponse : 0,2 s
- . Taux d'hystérésis : $< 0,1 \text{ ‰}$
- . Taux de distorsion d'harmoniques : $< 0,01\%$
- . Résolution : 0,1 mm

(a) Position de repli : Il s'agit de contacts de sécurité permettant à un agent de maintenance qui intervient sur l'appareil de signaler son intervention. Ce signal permet à l'exploitant de ne pas tenir compte des variations anormales du signal délivré par l'appareil. De plus, cela permet au système d'acquisition de données de geler la mesure à une valeur moyenne considérée de repli pour ne pas entacher les statistiques de sources d'erreurs. Enfin si la mesure pilote une régulation, cela permet de ne pas agir sur la régulation lors de la dite intervention.

90.3. Autres spécifications techniques

Les appareils seront du point de vue mécanique et électrique de construction très robustes. Les composants électroniques seront protégés des atmosphères corrosives et seront tropicalisés. Toute la partie électronique programmable à microprocesseur sera contenue dans un boîtier étanche.

Les appareils à fournir ne doivent nécessiter que très peu d'entretien et devront être de la même marque. Les fonctions de paramétrage seront protégées contre toute utilisation intempestive par code d'accès. La stabilité de la mesure est exigée.

Ils doivent fonctionner normalement et sans climatisation dans les limites des températures suivantes :

- ambiante : -20°C à +50°C
- échantillon : 0°C à 45°C

En outre, l'Entrepreneur doit préciser dans sa soumission pour tous les appareils fournis :

- la marque, le type et le pays d'origine
- l'année de la première commercialisation du type
- le débit de l'échantillon
- les limites de pression
- matériaux de construction
- les spécifications de la protection anti-corrosion utilisée ainsi que le mode d'application
- le mode d'installation
- les dimensions
- le poids
- autres options.

90.4. Conduites de prise de prélèvement

Les canalisations de prise d'échantillon seront en PVC gris d'un diamètre adapté (DN 12 mm minimum) permettant une vitesse de transfert de l'échantillon sans dégradation de celui-ci (décantation, dégazage, perte de charge) et permettant une vidange aisée de cette tuyauterie (purge au point bas si nécessaire).

Les organes de vannage seront des vannes ¼ de tour à boule en PVC gris. Ces vannes seront montées avec des raccords vissés ainsi que les raccords de démontage nécessaires.

L'Entreprise doit établir dans les tuyauteries un « débit de fuite » afin d'éviter la décantation dans les tuyauteries. L'eau en excès doit être collectée dans une tuyauterie et dirigée vers le point de prélèvement.

Au niveau de chaque point, la canalisation sera équipée d'un système permettant de réaliser un contrôle « laboratoire » au droit de ce prélèvement. A l'arrivée de chaque analyseur, si la distance le justifie, un tel système de prélèvement pour analyse laboratoire sera également équipé.

Les deux prélèvements de contrôle doivent permettre de vérifier par l'analyse « laboratoire » :

- la valeur du paramètre mesuré au droit du prélèvement
- la valeur du paramètre mesuré au droit de l'analyseur.

L'Entreprise doit équiper les analyseurs d'un raccordement sans outillage particulier, ni démontage permettant d'alimenter les analyseurs en eau de servitude, en cas de chômage prolongé de la prise de prélèvement, ceci afin d'éviter la détérioration des capteurs primaires de mesure.

90.5. Alimentation électrique

- Alimentation électrique - courant fort

L'entreprise doit installer les protections qui sont nécessaires et obligatoires contre les phénomènes de surtension : tout câble entrant et sortant d'un bâtiment doit être muni de parasurtenseurs.

- Courants faibles

L'Entreprise respectera minima, les prescriptions suivantes :

- Mise à la terre du seul côté des automates ou unités déportées
- Raccorder sur bornier les mesures analogiques issues du site, les contacts de maintenance et hors service de tous les appareils
- Chaque mesure doit être protégée par un séparateur galvanique
- Chaque boucle de mesure, aura :
 - Une borne de terre
 - Deux bornes shuntées par une diode pour la mesure du test
 - Une réserve d'impédance de boucle de 50%
- Faire cheminer chaque câble de mesure dans un tube « iso gris » séparé.

90.6. Caractéristiques des installations

L'installation de chaque analyseur, doit être composé de 2 coffrets indépendants : l'un pour la partie électrique et l'autre pour la partie cellule de mesure de l'analyseur.

Les dimensions des coffrets doivent être adaptées aux analyseurs, l'accès doit être aisé pour les opérations de maintenance.

Toutes les armoires placées à l'intérieur doivent être aérées et pourvues de protections contre les phénomènes de condensation.

Chaque coffret sera en polyester chargé de fibres de verre - IP 65. Il doit s'ouvrir sur le devant. La porte doit se fermer à clef et doit avoir une partie vitrée pour le coffret électrique. Les presse-étoupe, doivent être montés très soigneusement : une presse-étoupe individuelle adaptée munie d'une rondelle d'étanchéité pour chaque câble ou tuyauterie pénétrant dans le coffret. Les câbles et les tuyauteries doivent arriver par le bas du coffret.

Le fond des coffrets des analyseurs disposera d'une forme de pente et d'une canalisation d'évacuation des fuites et purges éventuelles. Cette canalisation sera raccordée au circuit de récupération des eaux de recyclage.

Chaque armoire doit être fixée sur un châssis et ce châssis doit être fixé sur le mur. Ce châssis doit avoir une profondeur suffisante pour permettre un dégagement de l'armoire. Si nécessaire, ce châssis pourra prendre appui sur le sol. Le châssis doit être constitué de cornières en acier inoxydable.

90.7. Coffrets électriques

Les équipements à installer dans les coffrets électriques seront en général :

- . Les borniers de raccordement intégrant les parasurtenseurs
- . Les séparateurs galvaniques éventuels

- . Les transmetteurs
- . Les alimentations et les protections alimentant les analyseurs
- . Un interrupteur général
- . Les autres protections

90.8. Pompes de prélèvement

Les pompes d'échantillonnage doivent être identiques. Elles auront les caractéristiques suivantes :

- . Tension : 380 V/ 220 V (selon le mode de couplage)
- . Protection : magnéto-thermique
- . Débit : 200 l/h
- . HMT : 5 à 8 m
- . Matière : - arbre en acier inoxydable
- roue en acier inoxydable.

Le débit et la HMT sont donnés à titre indicatif minimal, l'Entrepreneur mènera ses propres études pour déterminer les caractéristiques nécessaires.

90.9. Principe d'implantation générale

De façon générale, les capteurs doivent être installés au plus près des prises de prélèvement, sauf spécifications contraires dictées par des contraintes d'environnement.

Les analyseurs doivent être alimentés par un débit d'eau suffisant évitant la dégradation de l'échantillon ou une décantation dans les tuyauteries. Un débit de fuite doit être créé avec retour de l'excès d'eau au point de prélèvement.

Il sera évité aussi, un débit élevé (s'assurer de la limitation de débit maximal garanti par le constructeur), pouvant créer des bulles gazeuses faussant la mesure.

90.10. Protocole d'essai

Avant tout type d'essai, l'Entreprise doit définir le protocole d'essai mis en œuvre par ses soins. Ce protocole doit décrire en plus :

- . L'appareil concerné
- . L'essai qui sera effectué
- . Les mesures attendues

Pour les analyseurs, plusieurs types d'essais doivent être réalisés pour vérifier l'exactitude, la fiabilité et la stabilité de la mesure. Pour cela l'Entreprise doit réaliser :

- des essais de fonctionnement de l'appareil « en paillasse » par rapport à une grandeur étalon (l'Entreprise précisera pour chaque type d'appareil, quel étalon de référence elle utilise et la méthode d'analyse effectuée pour la comparaison).
- des essais de l'appareil sur le site en prenant en compte la communication (transfert du signal) :
 - . Mesure à la prise d'échantillon
 - . Lecture de l'appareil
 - . Lecture au synoptique du poste de commande et autre unité déportée.

Ce dernier contrôle doit définir les caractéristiques réelles de la boucle de mesure :

- . Écart de la mesure au départ de l'analyseur et à l'arrivée (poste de traitement du signal)

Ces contrôles seront réalisés après calibrage et étalonnage de l'appareil par l'Entreprise. Ces essais doivent être consignés sur un procès verbal et validés par l'Entreprise et l'ONEE - BRANCHE EAU.

90.11. Pièces de rechange

L'Entreprise doit établir et fournir pour chaque type d'appareil un lot de pièces de rechange permettant une maintenabilité des appareils pendant une période de deux années.

L'établissement de cette liste devra être réalisé par l'Entreprise en tenant compte de son expérience sur d'autres sites dans des conditions similaires.

Sont compris dans les pièces de rechange, les matériels destinés à étalonner et/ou faire fonctionner (réactifs) les appareils à la mise en service ainsi que les pièces d'usures (lampes, composants, cellules photo-électriques, cartes, etc...). L'Entreprise précisera les conditions de stockage et de pérennité des produits, notamment les réactifs. D'autre part, l'Entreprise devra s'engager à fournir à l'ONEE - BRANCHE EAU pendant une période de 10 années après la date de réception définitive, les pièces détachées nécessaires à la maintenabilité des appareils et de l'installation réalisée dans le cadre des prestations à la charge du soumissionnaire, définies ci-haut.

90.12. Formation

L'entreprise doit assurer une formation de 3 jours au moins au profit des agents de l'ONEE - BRANCHE EAU dont le nombre peut être défini dans le CPS des travaux. Cette formation traitera entre autre les thèmes suivants :

- . Présentation générale des appareils installés
- . Description de chaque analyseur et son principe de mesure
- . La transmission et le traitement du signal
- . L'utilisation du système d'acquisition de données
- . Etalonnage des appareils de mesure
- . Maintenance de 1^{er} niveau :
 - nettoyage ;
 - calibrage ;
 - étalonnage ;
 - remplacement des composants d'usure ;
 - plan de maintenance ;
 - décodage de la configuration des messages d'erreurs ;
 - paramétrage du système d'acquisition de données ;
 - la programmation ;
 - logigramme de recherche de panne.

Article 91 : Mesures de grandeurs hydrauliques

91.1 Mesure de niveau

Plusieurs procédés de mesure existent actuellement. Le choix de l'un ou l'autre se fera selon les spécifications particulières de chaque projet. Les prescriptions suivantes, sont les recommandations minimales que chaque soumissionnaire devra s'y conformer :

91.1.1 Mesure de niveau par radar

Ce type de capteur permet la mesure sans contact, par ondes électromagnétiques (hyperfréquences). Le signal d'hyperfréquences à modulation de fréquence linéaire et d'amplitude constante, est émis par l'intermédiaire d'une antenne puis réfléchi sur l'eau.

Spécifications techniques :

- . Hauteur maxi : selon côtes du réservoir (ou retenue d'un barrage) et hauteur du plan d'eau à mesurer
- . Précision : 0,1% de la pleine échelle
- . Signal de sortie : 4 - 20 mA - avec isolement galvanique
- . Tension d'alimentation : 220 V - 50 HZ
- . Pression maxi : 25 bars
- . Température : -20°C à +50°C
- . Matériaux (pièces en contact avec l'eau) : inox
- . Indicateur local (incorporé avec le transmetteur) : LCD -4,5 digits
- . Degré de protection : IP 65
- . Humidité ambiante : 95%
- . Contact de sortie alarme : sec (libre de potentiel)

91.1.2 Mesure de niveau par ondes ultra-soniques

Capteur avec transmetteur et sonde d'émission et de réception d'ondes ultra-soniques pour mesure sans contact du niveau d'eau.

Il sera muni d'un clavier tactile permettant à l'utilisateur de programmer l'instrument et d'afficher les différents paramètres pendant le fonctionnement de l'appareil sans ouvrir le boîtier.

Afin d'éviter tout accès non autorisé, l'entrée ou la modification d'un paramètre est protégée par un code.

Spécifications techniques :

Hauteur maxi : selon côtes du réservoir et hauteur du plan d'eau à mesurer

- . Précision : 0,1% de la pleine échelle
- . Température : -20°C à +50°C
- . Affichage local (incorporé avec le transmetteur) : LCD - 4,5 digits
- . Résolution : 1 mm
- . Matériau sonde : - corps en CPVC avec face émettrice en URETHANE ou PTFE
- inox pour les pièces en contact avec l'eau
- . Tension d'alimentation : 220 V - 50 HZ
- . Signal de sortie : 4 - 20 mA
- . Degré de protection : IP 65

- . Humidité ambiante : 95%
- . Contact de sortie alarme : sec (libre de potentiel)

Article 92 : Mesures de grandeurs électriques

92.1. Voltmètre digital (tension alternative)

- Tension mesurée (sans transformateur de potentiel) : 0 à 400 VcA
- Fréquence : 50 HZ
- Précision de mesure (hors capteurs) : 0,5% du calibre
- Nombre de points d'affichage : 1000 pts - afficheur DEL - 4,5 digits
- Consommation : 2 VA maximum
- Impédance d'entrée : 1 M Ω
- Surcharge permanente / instantanée pendant 5 s : 1,2 U_N/1,4 U_N
- Tension d'alimentation : celle prévue pour les auxiliaires de mesure, de préférence 48 Vcc ou 120 Vcc
- Dimension : 72 x 72 mm
- Masse : 0,200 kg
- Degré de protection : IP 65
- Température de fonctionnement : -20°C à +50°C
- Température de stockage : -35°C à +85°C
- Humidité : 95%

92.2. Ampèremètre digital (intensité alternative)

- Associé au secondaire d'un TC - intensité du secondaire de ce TC = 5 A
- Fréquence : 50 HZ
- Précision de mesure (hors capteurs) : 0,5% du calibre
- Nombre de points d'affichage : 1000 pts - afficheur DEL - 4,5 digits
- Consommation : 2 VA maximum
- Surcharge permanente / instantanée pendant 5 s : 2 I_N/10I_N
- Tension d'alimentation : celle prévue pour les auxiliaires de mesure, de préférence 48 Vcc ou 120 Vcc
- Dimension : 72 x 72 mm
- Impédance d'entrée : 10 Ω
- Masse : 0,200 kg
- Degré de protection : IP 65
- Température de fonctionnement : -20°C à +50°C
- Température de stockage : -35°C +85°C
- Humidité : 95%

92.3. Afficheur numérique (pour courants continus, provenant d'une boucle de mesure)

- Indicateur programmable 10.000 pts
- Facteur d'échelle sur entrées linéaires de -9999 à +9999
- Affichage rouge haute luminosité 14 mm
- Décalage d'échelle (offset) : réglable
- Lecture de la valeur électrique du signal d'entrée
- Filtrage pour la mesure : 4 coefficients programmables pour l'affichage et la sortie
- Auto-zéro et auto-calibration
- Mémoire d'alarme
- Entrée process : 4 - 20 m A

- Tension d'alimentation : celle prévue pour les auxiliaires de mesure, de préférence 48 Vcc ou 120 Vcc
- Incertitude de mesure : 0,1% de la pleine échelle
- Impédance d'entrée : 15 Ω
- Sortie seuil programmable de 0 à 100% par pas de 0,01% : relais à seuil.

Chapitre 10 : Source d'alimentation MT/BT

Article 100 : Equipement type d'un poste sous cabine de puissance

100.1. Equipement MT (cellules MT 20 et 22 KV)

Ces cellules sont de dimensions normalisées par le constructeur et agréées par le distributeur d'énergie, elles seront du type à coupure dans le gaz, de calibre 400 A y compris leurs jeux de barres.

La tension d'isolement des cellules MT sera spécifiée par le C.P.S et exigences du distributeur.

100.1.1. Cellule d'arrivée

Il sera installé une cellule interrupteur 400 A équipée de:

- Un interrupteur MT à coupure dans le gaz
- Un dispositif de mise à la terre et résistance chauffante.
- Un verrouillage mécanique entre le sectionneur de terre de la cellule arrivée et l'IACM du distributeur.
- Trois témoins capacitifs (présence des 3 phases MT)

100.1.2. Cellule de départ

En cas d'alimentation en bouclage ou en double dérivation selon le type de réseau de distribution, il y a lieu de prévoir une deuxième cellule interrupteur de conception identique à la cellule d'arrivée avec système de verrouillage par serrure type croisée conforme aux exigences du distributeur.

100.1.3. Cellule protection de transformateur

Assurée par cellule interrupteur - fusible combinés à déclenchement triphasé par fusion fusible.

Interrupteur de calibre 200 A équipé de :

- Un interrupteur MT à coupure dans le gaz
- Dispositif de mise à la terre et résistances chauffantes.
- Trois Fusibles à percuteur calibrés suivant la puissance du TR.
- Un Verrouillage à 3 éléments (MT, BT et TR).
- Un Jeu de trois boîtes d'extrémité et câble MT de liaison entre la cellule et le TR par câble PRC 15-25 KV ou 18-30 KV.
- Une Bobine de déclenchement de la cellule sur action des protections DGPT des transformateurs.
- Un Jeu de boîte d'extrémité embrochage sur bornes MT du TR y compris toutes sujétions de pose, de raccordement, et de mise à la terre.
- Un Jeu de trois fusibles MT à percuteurs pour pièces de rechange.

100.2. Transformateur de puissance

Type intérieur à isolement dans l'huile et à remplissage intégral de puissance conforme à celle précisée dans le CCTP.

L'huile remplissant le transformateur doit être conforme à la norme NFC27-101 et ne comporter ni PCB ni PCT, ni PCBT. En particulier la concentration en polychlorobiphényles (PBC) doit être inférieure à la limite de détection de la méthode de mesure précisée dans la norme NFC27-234.

Les matériaux composants le transformateur tels que : isolants, vernis, peinture, etc ..., doivent être également exempts de polychlorobiphényles (PCB), polychloroterphényles (PCT) ET polychlorobenzyltoluène (PCBT).

Tous les joints utilisés doivent résister à l'action de l'huile à la température de fonctionnement.

L'utilisation de joints constitués soit de matière pâteuse non polymérisable, soit d'amiante, est interdite.

La tension d'isolement 24 ou 36 KV suivant la spécification du CPS et exigences du distributeur.

La tension primaire 20 ou 22 KV. Un commutateur de prise actionné à vide permettant un réglage +-5% ou +-10% pour palier au réseau présentant des chutes de tension en bout de ligne.

La tension secondaire 231/400 V. Le régime du neutre doit être choisi parmi les régimes exigés par la norme NF C13-100 – voir détail en annexe N°1 du CCTG-.

Le Transformateur sera équipé d'un capot de protection des bornes BT.

Les bornes MT du transformateur seront du type embrochables normalisées.

100.3. Verrouillages

Les verrouillages mentionnés ci-après dans la description des cellules ont pour but d'interdire :

- L'ouverture des portes de cellules tant que les appareils et conducteurs qui y sont installés ne sont pas mis "hors tension" et à la terre ;
- L'ouverture des sectionneurs en charge ;
- La fermeture des sectionneurs de terre tant que les appareils amont sont encore fermés.
- Ces verrouillage seront réalisés, selon leur emplacement, par cadenas, ou par serrure, ou mécaniquement, et devront être conformes aux prescriptions de l'ONEE – Branche Electricité.

100.4. Compensation a vide du transformateur

Par batteries de condensateurs, de puissance réactive égale à 6% de la puissance du transformateur. Ces batteries seront équipées de résistances de décharge et logées dans un coffret de dimensions appropriées avec disjoncteur de protection magnétothermique calibré et équipé d'un bloc contacts O/F pour renvoi d'information à distance. Les batteries seront branchées au secondaire du transformateur, à cet effet le disjoncteur de protection des batteries doit avoir un pouvoir de coupure compatible avec le Icc du transformateur de puissance.

100.5. Régime du neutre

Le choix du neutre doit répondre aux besoins explicites et implicites d'utilisation de l'installation électriques et le régime du neutre doit être réalisé conformément aux exigences de la norme NF C 13-100.

Le neutre doit être soit relié directement à la terre ou bien non relié directement, l'annexe N°I du CCTG illustre les différents cas normatifs possibles. Le choix du régime de neutre adéquat doit être fait dans le but de satisfaire aux besoins prédéfinis et qui sont spécifiés dans le CCTP.

100.6. Tableau de comptage B.T

Le tableau de comptage est fourni par le distributeur et installé et raccordé par l'entrepreneur. Un coffret avec jeu de barre pour les TC de comptage peut éventuellement être fourni par l'entrepreneur à la demande du distributeur.

Ce tableau de comptage doit être installé aussi près que possible des transformateurs de mesures.

Il doit être à l'abri des chocs des trépidations, de l'humidité, des températures excessives, des poussières, des vapeurs corrosives et de tout autre agent extérieur susceptible de nuire au bon fonctionnement des appareils.

Ce tableau doit être fixé sur une paroi dans un local où le distributeur et le client ont tous deux accès sans difficulté.

Devant le tableau de comptage un espace d'au moins 0,80m doit être réservé par rapport au point le plus saillant des appareils : s'il existe des pièces actives nues à basses tension, cet espace est porté à 1,20m.

Pour les puissances souscrites au plus égales à 250 kW le comptage peut être du type simplifié ou du type 1.

Au delà et jusqu'à une puissance correspondant à un courant de 2000A en BT le comptage est de type 2. Au delà le comptage s'effectue en HT.

Le comptage type simplifié :

Il comporte :

- Un compteur triple tarif.
- Une horloge ou un relais récepteur de télécommande.
- Des boîtes à bornes d'essai.
- Eventuellement, trois transformateurs de courant.

Le comptage type 1 :

Il comporte :

- Un compteur triphasé actif triple tarif.
- Un compteur triphasé réactif à double tarif.
- Une horloge ou un relais récepteur de télécommande.
- Un indicateur de puissance moyenne à 2 ou 3 cadrans et à période d'intégrations de 10 minutes.
- Trois transformateurs de courant (TC) de calibre adapté à la puissance souscrite.

Le comptage type 2 :

Il comporte :

- Trois compteurs actifs monophasés simple tarif.
- Un compteur actif triphasé triple tarif.
- Un compteur réactif triphasé double tarif.

- Un indicateur de puissance moyenne.
- Un contacteur à période d'intégration 10 minutes et une horloge ou un relais récepteur de télécommande.
- Des boîtes à bornes d'essais de sécurité.
- Trois transformateurs de courant (TC) de calibre adapté à la puissance souscrite.

NB : Ces transformateurs de courant doivent être installés :

- ◆ Transformateurs – tores : sous le capot des bornes BT du transformateur de puissance ou dans le châssis caisson de comptage.
- ◆ Transformateurs - bloc à primaire bobiné : dans le châssis caisson de comptage.

Leur rapport de transformation est choisi en fonction de la puissance souscrite et selon les valeurs données par distributeur de l'énergie.

100.7. Parafoudre du type extérieur

La protection contre les surtensions d'origine atmosphérique est réalisée par un jeu de trois parafoudres du type extérieur installés sur le dernier support de la ligne 20 ou 22 KV. Les parafoudres doivent être conformes à la norme NF EN 60 099-1 à 5.

Caractéristiques techniques des parafoudres :

- Marque : Agréée par le distributeur
- Technologie : Varistance à Oxyde de Zinc
- Tension nominale : 24 KV
- Pollution : Zone III
- Tension résiduelle à 5000A : 70 KV
- Montage : Sur support galvanisé
- Mise à la terre : Par câble R02V 1 x70mm².
- Barrette de mesure de résistance de la terre < 3 ohm, et séparée par rapport à la terre des masse

100.8. Protection générale B.T

Sera assurée par un disjoncteur 4 pôles à trois déclencheurs, magnétothermique réglable, à pouvoir de coupure compatible avec Icc du transformateur, débrochable sur châssis ou socle mobile.

Ce disjoncteur sera équipé de:

- Un verrouillage par serrure en position ouvert et débroché.
- Un bloc de contact O/F

Le disjoncteur sera installé dans une armoire BT de dimensions appropriées pour recevoir le raccordement des câbles et de TC de mesure.

- La face avant de l'armoire sera équipée de:
- Trois ampèremètres sur TC calibré.
- Un voltmètre avec commutateur à 7 positions.
- Trois voyants de présence tension avec lampe néon.
- La face avant du disjoncteur débrochable.
- Un C.P.I. à 2 seuils.
- Quatre voyants de signalisation des défauts de transformateurs
- Un bouton effacement défaut et un bouton arrêt klaxon.

- Un ensemble de relaying 24 V et temporisateurs, bornier etc.
- Un klaxon ou sirène étanche placé à l'extérieur du poste.
- Raccordement et mise à la terre de l'armoire.

100.9. Armoire des auxiliaires alternatifs et continus du poste

Il sera fourni et installé accolé avec l'armoire BT de puissance du poste, un autre module d'armoire de même dimensions où seront installées toutes les protections des courants alternatifs et continus concernant les alimentations des auxiliaires du poste à savoir:

- Les disjoncteurs différentiels pour l'éclairage et PC 220 et 380 V.
- Les protections, résistances chauffantes des cellules.
- Alimentation chargeur batterie 24 V.
- Les protections courants continu amont et aval par disjoncteur 2 pôles de la série 60 N.

100.10. Alimentation courant continu du poste

Cette alimentation sera constituée par un chargeur de batterie 24 V équipé de platines de charge automatique et assurant un autocontrôle de tous les défauts internes du chargeur et de la batterie.

Les batteries seront du type étanche à plomb et sans entretien ayant une autonomie de service à pleine charge de 24 heures. Ces batteries seront logées dans le module courant continu.

100.11. Défaut de terre des câbles d'arrivée MT

La détection des défauts de terre des câbles d'arrivée ou départ selon le choix du distributeur, sera assuré par l'installation dans le poste d'un relais Bardin du type DDS 180 avec trois tores de captage monté sur les câbles MT. La fourniture et la pose seront à la charge de l'entrepreneur.

100.12. Eclairage et prise de courant

Par une installation apparente en PVC Ø 13 seront cheminées les circuits éclairage et prises de courant dans le poste pour alimenter:

- Les réglettes étanches 2 x 40 W 220 V (montage mural)
- Les blocs de secours murales autonomie 1 heure.
- Les prises apparentes étanche 220 V + T
- Les prises apparentes étanche 380 V + T
- Les interrupteurs apparents du type va et vient.
- Un ensemble de protection des différents circuits éclairage et PC par disjoncteurs 4 pôle différentiel et coupes - circuits, borniers etc.

100.13. Réseau de terre

100.13.1. La terre des masses

Réalisée par câble cuivre nu de section minimale 25 mm^2 posé en fond de fouille et reliant le quadrillage métallique du radier et toutes les parties métalliques accessibles du poste (la tôle des cellules et armoires, cuve du transformateur et chemin de câbles). Le circuit de terre doit aboutir sur une barrette de mesure non sectionnable dite terre des masses et désignée par une plaque.

Remarque : Cette terre de masse doit rester spécifique au poste et ne doit en aucun cas être reliée au réseau général de la station.

100.13.2. La terre du neutre

La terre du neutre doit être réalisée conformément au choix du régime adopté avec un câble dont la section minimale est 25 mm^2 et les valeurs des résistances des prises de terre doivent être inférieures aux valeurs maximales spécifiées par la norme NFC 13-100 annexes I, 4ème partie

100.14. Accessoires de sécurité du poste

Il sera fourni et posé un ensemble d'accessoires de sécurité à savoir:

- Une perche à corps réglementaire isolée 36 KV.
- Une perche à néon télescopique isolé 36 kV.
- Un tabouret en bois de chaîne isolé 36 kV.
- Une torche portable à batterie rechargeable sur réseau 220 V.
- Une paire de gants isolés 36 KV.
- Un extincteur à poudre 6 kg.
- Un schéma unifilaire du poste, représentant le plan de verrouillage sera vitré et accolé au mure dans le poste.

Article 101 : Equipement d'un transformateur sur poteau 25 à 160 KVA

L'énergie électrique sera fournie sous une tension de 20 à 22 KV par ligne aérienne, réalisée par l'ONEE – Branche Electricité, qui installera également un IACM sur le dernier poteau.

L'entrepreneur devra exécuter tous les travaux nécessaires au complet pour l'achèvement du poste de transformation conformément la norme NF C 13-103 qui constitue une application particulière de la norme générale NF C 13-100 et aux exigences du distributeur d'énergie.

101.1. Constitution et raccordement HT

L'installation comprend:

Un interrupteur sectionneur, placé en amont du poste sur un support de la ligne aérienne alimentant le poste, et dont le but est de permettre l'isolement du transformateur afin de faciliter l'entretien et de le sectionnement de l'installation ; il est exclu d'installer sur l'alimentation HT des fusibles car la protection est assurée en amont par le distributeur ;

Un transformateur, relié directement en simple dérivation au réseau de distribution publique HT sans appareil de coupure sur le poteau ; ce transformateur est protégé contre les surtensions par des éclateurs ou par des parafoudres installés à la partie supérieure du support et contre les surintensités par un disjoncteur en basse tension D1 fixé à 3,50 m au-dessus du sol ;

Le comptage et le disjoncteur D2 de l'installation de l'utilisateur placés dans un local ou une armoire appartenant à l'utilisateur.

101.2. Conditions d'accessibilité et d'intervention

Toute installation et en particulier la commande de l'interrupteur HT aérien (s'il existe) et du disjoncteur D1 ainsi que le comptage et le disjoncteur D2, doivent être accessibles en tout temps aux agents du distributeur.

En ce concerne l'application de la Protection contre les contacts indirects et compte tenu du fait que l'utilisateur n'a pas accès au dispositif de coupure HT ni au disjoncteur D1, la liaison entre les disjoncteurs D1 et D2 doit être réalisée en classe II.

101.3. Caractéristiques du matériel

101.3.1. Transformateur

Il doit être conforme aux normes NF C 52-112 ainsi qu'aux spécifications du distributeur d'énergie.

L'huile remplissant le transformateur doit être conforme à la norme NFC27-101 et ne comporter ni PCB ni PCT, ni PCBT. En particulier la concentration en polychlorobiphényles (PBC) doit être inférieure à la limite de détection de la méthode de mesure précisée dans la norme NFC27-234.

Les matériaux composants le transformateur tels que : isolants, vernis, peinture, etc ..., doivent être également exempts de polychlorobiphényles (PCB), polychloroterphényles (PCT) ET polychlorobenzyltoluène (PCBT).

Tous les joints utilisés doivent résister à l'action de l'huile à la température de fonctionnement.

L'utilisation de joints constitués soit de matière pâteuse non polymérisable, soit d'amiante, est interdite.

La tension d'isolement 24 ou 36 KV suivant la spécification du CPS et exigences du distributeur.

La tension primaire 20 ou 22 KV. Un commutateur de prise actionné à vide permettant un réglage +-5% ou +-10% pour palier au réseau présentant des chutes de tension en bout de ligne.

La tension secondaire 231/400 V. Le régime du neutre doit être choisi parmi les régimes exigés par la norme NF C13-100 – voir détail en annexe N°1 du CCTG-.

Le Transformateur sera équipé d'un capot de protection des bornes BT.

Les bornes MT du transformateur seront du type embrochables normalisées.

101.3.2. Disjoncteur Basse Tension D1

Protection à temps inverse, compatible avec les possibilités de surcharge du transformateur, tout en assurant la sélectivité avec la protection de l'utilisateur : le réglage de la protection ne peut être modifié sur place.

Le disjoncteur D1 doit être placé dans un coffret réalisé en matériau plastique, de degrés de protection au moins égaux à IP « chocs » 7.

L'entrée des câbles s'effectue de bas en haut à la partie supérieure de la face arrière du coffret, la sortie à la partie inférieure.

Le dispositif de manœuvre du disjoncteur est constitué par une poignée isolée et, éventuellement, une commande par tube agissant directement sur le disjoncteur. Le bloc support de la poignée de commande n'est pas relié par une liaison directe au conducteur de terre des masses. La poignée de manœuvre doit pouvoir être condamnée par cadenas dans les deux positions « ouvert » et « fermé ».

101.3.3. Liaison transformateur-disjoncteur

Les règles applicables sont celles de la norme NF C 15-100 : voir en 1^{er} partie et notamment la section des conducteurs au tableau 12 page 44 et les canalisations enterrées page 69. Si la liaison est aérienne, elle doit être réalisée en câbles à faisceau torsadé conformes aux normes NF C 33-209. Les conditions de pose sont indiquées dans la norme NF C 11-200.

101.3.4. Support

Les caractéristiques mécaniques du support doivent être déterminées en fonction des efforts appliqués.

La hauteur du support doit être d'au moins 9 m hors sol.

S'il s'agit d'un support en béton il doit être conforme à la norme NF C67-200, de classe E (ou C) d'effort nominal au moins égal à 8000N, ou de classe D (ou B) d'effort nominal au moins égal à 10 000N, A défaut un support de classe A d'effort nominal 12 500 N peut être utilisé.

Il peut être également fait usage d'assemblage de poteaux bois ou métalliques à condition de justifier par calculs la tenue mécanique de la structure.

Une plate-forme de manœuvre du disjoncteur doit être disposée au pied du support au droit de la poignée de commande. Elle peut être réalisée :

Soit par un caillebotis métalliques relié à la prise de terre des masses ;

Soit en béton armé au moyen d'un quadrillage en fers ronds, relié à la prise de terre des masses.

101.3.5. Equipements annexes

Plate-forme de manœuvre, au pied du support, au droit de la poignée de commande.

Pancartes de sécurités :

- PR 61 (danger de mort), à environ 2 m du sol,
- PR 30 (consignés avant toute ascension), à environ 2 m du sol,
- PR 11 (nom du poste).

Dispositif anti-escalade placé au-dessus des pancartes.

Aucun autre appareil (tableau de comptage, coffret, fusibles...) ne doit être installé sur le support.

101.3.6. Disjoncteur D2

La commande du disjoncteur D1 du transformateur étant cadénassée ou plombée par le distributeur, l'utilisateur doit disposer d'un moyen de coupure et de protection installé immédiatement en aval du comptage. Ce dispositif est constitué par un disjoncteur D2 qui est manœuvrable à la fois par le distributeur et l'utilisateur mais réglé et plombé par le distributeur.

Il est choisi en fonction des indications de l'article **100** (§ **100.6**) traitant le tableau de comptage.

101.3.7. Mise à la terre

Les schémas de liaisons à la terre adopté doit être conforme à ce qui est décrit dans le CPS des travaux et réalisé conformément aux prescriptions de la norme NF C13-100.

Les valeurs des résistances des prises de terre doivent être inférieures aux valeurs maximales spécifiées par la norme NF C13-100.

101.3.7.1. Mise à la terre du neutre

Le raccordement du neutre à la prise de terre du neutre doit être effectué en amont du disjoncteur D2 et en aval du disjoncteur D1. Dans le cas des schémas TTS et ITS la prise de terre du neutre doit être à une distance d'au moins 8 m des prises de terre des masses du poste et des masses de l'installations de l'utilisateur.

101.3.7.2. Réalisation des prises de terre

La prise de terre des masses du poste est assurée par un câble en cuivre de 25 mm² de section, posé à fond de fouille du poteau.

Lorsque la valeur de la résistance de la prise de terre ainsi réalisée est supérieure à la valeur prescrite par la norme NF C13-100 suivant le schéma, la prise de terre doit être complétée par d'autres électrodes telles que piquets verticaux, conducteurs enfouis horizontalement, etc.

101.3.7.3. Conducteurs de protections et de terre

Ils doivent être en cuivre et avoir une section d'au moins 25 mm².

Le conducteur de terre reliant les conducteurs de protection à la prise de terre doit être protégé mécaniquement.

Sur une hauteur de 2 m au-dessus du niveau du sol,
Jusqu'à 0,50 m au-dessous du niveau du sol.

101.3.8. Eléments à relier à la prise de terre des masses du poste

Doivent être reliées à la prise de terre des masses du poste par un conducteur de terre :

- Les masses de tous les matériels à hautes ou à basse tension ;
- Les bornes de terre des parafoudres et les éclateurs ;
- Les ferrures des isolateurs HT et BT s'il y a lieu ;
- La plate-forme de manœuvre ou le quadrillage métallique si elle est en béton ;
- La cuve du transformateur ;
- Les ferrures d'ancrage de la ligne haute tension ;
- Eventuellement, dans le cas d'utilisation d'éclateurs, les masses métalliques de l'installation de l'utilisateur.

Article 102 : Cas de deux ou plusieurs transformateurs triphasés en parallèles

Dans le cas de mise en marche de deux ou plusieurs transformateurs en parallèle, il est nécessaire de respecter l'article N°7 de la partie III de la norme NF C 13-200 qui exige ce qui suit :

- Les rapports de transformations doivent être égaux dans les limites des tolérances admises.
- Les tensions de court-circuit doivent être voisines égales à 10 % près.
- Les couplages doivent être compatibles entre eux.
- Le déphasage des enroulements doit être le même pour que les tensions soient respectivement en phase au primaire et au secondaire.
- Les connexions doivent être de même longueur et de mêmes caractéristiques.
- La différence entre les tensions obtenues aux secondaires sur les divers appareils entre phases correspondantes ou entre ces phases et le neutre ne soit pas supérieure à 0,4 %.

Chapitre 11 : Sources d'alimentation statiques

Article 110 : Chargeurs de batteries

Chaque chargeur de batterie doit répondre aux spécifications techniques particulières suivantes :

- Chargeur mixte : diodes-thyristors
- Alimentation : triphasée - 50 HZ
- Courant nominal : calculé selon la pointe d'appel maximal, sur la base d'une décharge de la batterie et d'alimentation de la pleine charge de sortie
- Tension de sortie : selon utilisation (asservissements de commande, protections, signalisations, API, liaison radio,...)
- Protection par transformateur à isolement galvanique
- Commutateur à 4 positions : arrêt, égalisation, floating, manuel
- Filtrage au 1/1000°
- Muni d'un régulateur de tension et de courant
- Protection par montée progressive et limitation de courant
- Contrôle du temps de charge et d'absence du secteur par minuterie statique
- Interrupteur marche - arrêt, voltmètre (tension de sortie) et ampèremètre (courant de sortie) sur face avant
- Protection redresseur contre les gradients de courant et de tension
- Protection côté alimentation alternative par relais thermique et fusibles
- Contrôle tension minimale et maximale délivrée par le chargeur et envoi d'un signal d'alarme et de coupure
- Points tests accessibles
- Possibilité de télécommande à distance
- Renvoi vers unité déportée : défaut chargeur, dépassement des seuils mini et maxi de la tension de sortie
- Batterie stationnaire appropriée conformément à la norme NF EN 60 896-1 et 2. Présentation dans des bacs en matière plastique transparente permettant le contrôle du niveau de l'électrolyte. Capacité calculée pour assurer une autonomie de 4 heures permettant d'alimenter, à partir du temps où a été constatée la coupure du secteur, la pleine charge de l'utilisation continue.
- Montage sur un chantier en bois avec pieds en porcelaine, pour éviter de créer un niveau équipotentiel par rapport à la terre.
- Batterie livrée avec pèse-acide pour la lecture de la densité de l'électrolyte ainsi qu'une poire pour la correction du niveau de ce liquide.

L'entrepreneur doit présenter un rapport d'essais attestant de la conformité des produits fournis à la norme NFC 42-502 ou équipement. Le rapport doit être émis par un Laboratoire officiel accrédité NMISO17025 ou équivalente.

Article 111 : Onduleurs

L'onduleur (alimentation sans interruption) proposé doit répondre aux spécifications techniques particulières suivantes :

- Assurer les protections suivantes :
 - Protection contre :
 - les coupures de courant,
 - les baisses de tension de courte durée,
 - les surtensions,

- les baisses de tension prolongées,
- les parasites, les ondes de choc,
- les variations de fréquence et les parasites transitoires de commutation.

- Technologie ON LINE.
- Batterie de type scellée Plomb et acide sans entretien.
- Gestion intelligente des batteries.
- Indicateur de remplacement des batteries.
- Indicateur de surcharges.
- Autotest chaque 2 semaines minimum.
- Alarme sonore en cas de passage sur batterie, sur by-pass ou en cas de défaut.
- Correction du facteur de puissance en entrée.
- Ports d'interface : RS-232.
- Logiciel de gestion.
- Indicateur d'états de l'onduleur.
- Tension nominale d'entrée = 230 V AC.
- Plage de tension = 195 à 250 V AC.
- Fréquence d'entrée = 50 Hz +/- 3 Hz.
- Tension nominale de sortie = 230 V.
- Capacité de sortie = 4000 Watts.
- Durée d'autonomie = 30 minutes minimum.
- Température de fonctionnement = 0 à 40°C.
- Humidité relative = 0 à 95 %.
- Bruit audible à un mètre = 45 dB.
- Dissipation thermique = maximum 220 Watts.
- Conformité aux normes EN 50091-1 et EN 50091-2.

Chapitre 12 : Transformateurs de mesure et de protection pour cellules MT

Article 120 : Transformateurs de courant

120.1. Spécifications techniques à compléter par l'Entrepreneur

- Niveau d'isolement assigné : le soumissionnaire doit préciser :
 - . Tension la plus élevée (KV efficace)
 - . Tenue à la fréquence industrielle (KV eff. pendant 1 mm)
 - . Tenue choc de foudre (KV crête)
- Courant primaire assigné : à préciser par le soumissionnaire
- Fréquence assignée : 50 HZ
- Courant de courte durée admissible (I_{th}) pendant 1 s : à préciser par l'Entrepreneur
 (I_{th} : valeur efficace du courant primaire que l'appareil peut supporter pendant 1 s sans subir de dégradation)
 - Courant secondaire : 5 A
 - Courant dynamique assigné (I_{dyn}) : $I_{dyn} = 2,5 I_{th}$
 - Rapport de transformation : à préciser par l'Entrepreneur
 - Puissance de précision (en VA) : valeur apparente que le transformateur peut fournir au secondaire, pour son courant secondaire assigné, sans que les erreurs qu'il introduit dans la mesure dépassent les valeurs garanties par la classe de précision. Le calcul doit tenir compte aussi de la consommation des appareils et les pertes dans les conducteurs de liaison.

L'entrepreneur doit présenter un rapport d'essais attestant de la conformité des produits fournis à la norme NFC 42-502 ou équipement. Le rapport doit être émis par un Laboratoire officiel accrédité NMISO17025 ou équivalente.

120.2. Autres paramètres

- **Appareils destinés à la mesure**

- . Classe de précision : 0,2
- . Facteur de sécurité : 10

- **Appareils destinés à la protection**

- . Classe de précision :
 - 5 P pour les protections homopolaires, différentielles, relais d'impédance
 - 10 P pour la protection ampérométrique
 - . Facteur limite de précision (Flp) : 10
- Cette valeur a été choisie de manière à éviter la saturation magnétique. La protection doit réagir avant d'atteindre ce pic.

Article 121 : Transformateurs de potentiel

121.1. Fonction

- Adapter la valeur de la tension primaire aux caractéristiques standard des instruments de mesure et de protection
- Isoler les circuits de puissance du circuit de mesure et/ou de protection

121.2. Spécifications techniques

Conformes aux normes CEI 186 caractéristiques à détailler et à compléter par l'Entrepreneur.

La conformité doit être établie par la présentation d'un rapport d'essais émis par un Laboratoire officiel accrédité NMISO17025 ou équivalente.

- Niveau d'isolement assigné : l'Entrepreneur doit préciser :
 - . Tension la plus élevée (KV eff.)
 - . Tenue à la fréquence industrielle (KV eff. pendant 1 mm)
 - . Tenue choc de foudre (KV crête)
- Fréquence assignée : 50 HZ
- Tension primaire assignée : à préciser par l'Entrepreneur.
- Tension secondaire : $100/\sqrt{3}$
- Rapport de transformation : à préciser par l'Entrepreneur.
- Puissance de précision (VA) : valeur apparente que le transformateur peut fournir au secondaire, pour sa tension secondaire assignée, sans que les erreurs qu'il introduit dans la mesure dépassent les valeurs garanties par la classe de précision. Le calcul doit tenir compte aussi de la consommation des appareils et les pertes dans les conducteurs de liaison.
- Facteur de tension assigné : à préciser par l'Entrepreneur selon les conditions de fonctionnement maximales (régime transitoire), pour répondre aux prescriptions d'échauffement correspondantes pendant un temps spécifié ainsi qu'aux prescriptions de précision correspondantes. Ce facteur

dépend du mode de connexion de l'enroulement primaire du transformateur et des conditions de mise à la terre du réseau

- Classe de précision :
 - . Appareils destinés à la mesure : 0,2
 - . Appareils destinés à la protection : 3P.

Chapitre 13 : Protections

Article 130 : Critères d'emploi et de dimensionnement des protections

Chaque ensemble constitué par la canalisation et sa protection doit répondre simultanément à plusieurs conditions qui assurent la sûreté de l'installation :

- Véhiculer le courant d'emploi permanent et ses pointes transitoires normales
- Ne pas générer de chutes de tension susceptibles de nuire au fonctionnement de certains récepteurs, comme par exemple les moteurs en période de démarrage, et amenant des pertes en lignes onéreuses.

En outre le disjoncteur (ou fusible) doit :

- protéger la canalisation pour toutes les surintensités jusqu'au courant de court-circuit
- assurer la protection des personnes contre les contacts indirects dans le cas où la distribution s'appuie sur le principe de protection du schéma des liaisons IT ou TN.

L'étude d'une installation électrique doit se faire méthodiquement en respectant les étapes suivantes :

- détermination des calibres IN des déclencheurs des disjoncteurs
- détermination des sections de câbles
- détermination de la chute de tension
- détermination des courants de court-circuit
- choix des dispositifs de protection
- sélectivité des protections
- mise en œuvre de la technique de filiation
- optimisation de la sélectivité des protections
- vérification de la protection des personnes.

Article 131 : Protection des moteurs

131.1. Relais de protection numérique multifonction

Le relais numérique doit intégrer les fonctions de protection, d'asservissement, de mesure, d'affichage, d'archivage et de communication comme décrit dans l'article 141 : démarreur électronique pour moteur BT du chapitre 14 : démarrage électronique des groupes de pompage

131.2. Protections moteurs minimales

Pour un départ moteur non équipé d'un démarreur électronique et sauf spécifications particulières définies dans le CCTP, les protections moteurs minimales à assurer sont :

- Protection contre les surcharges thermiques avec classe de surcharge adaptée au moteur
- Protection contre les défaillances de phases et asymétrie
- Protection minimum de puissance (pour les pompes)

- Protection à sonde thermique si le moteur est équipé de sondes

Ces protections peuvent être assurées par un ou plusieurs appareillages offrant la possibilité de réglage du courant nominal moteur, test et réarmement

Chaque type de défaut doit être signalé sur la face avant de l'armoire avec bouton de réarmement »

Article 132 : Interrupteurs-sectionneurs

Les normes d'installation définissent les conditions à satisfaire pour qu'un appareil remplisse la fonction sectionnement. Il doit être :

- A coupure omnipolaire, c'est à dire que les conducteurs actifs, y compris le neutre (à l'exception du conducteur PEN qui ne doit jamais être coupé), doivent être simultanément coupés
- Verrouillable en position « ouvert » afin d'éviter tout risque de refermeture involontaire, impératif sur les appareils de type industriel
- Conforme à une norme garantissant son aptitude au sectionnement
- Il doit aussi satisfaire aux conditions de tenue aux surtensions
- La fréquence des cycles de manœuvres doit être $\cong 600$ /heure
- Bonne endurance mécanique et électrique
- Grand pouvoir de coupure et de fermeture en fonctionnement :
 - . Normal
 - . Occasionnel (fermeture sur court-circuit par exemple)

132.1. Critères de choix

- Tension nominale : tension nominale du réseau
- Fréquence : fréquence du réseau (50 HZ)
- Intensité nominale: courant assigné de valeur immédiatement supérieure au courant de la charge aval.

On notera que le courant assigné est défini pour une température ambiante donnée et qu'il y a éventuellement à prendre en compte un déclassement.

- Le fournisseur doit préciser les spécifications techniques suivantes :
 - Le nombre de pôles
 - Courant thermique conventionnel (A) I_{th} à 50°C
 - Tension assignée d'isolement (V) U_i
 - Tension assignée de tenue aux chocs (KV crête) U_{imp}
 - Tension assignée d'emploi (V) U_e - CA - 50 HZ
 - Courant assigné d'emploi (A) I_e
 - Pouvoir de fermeture I_{cm} (KA crête)
 - Courant de court-circuit admissible I_{cw} (KA eff) pendant 1 s
 - Aptitude au sectionnement
 - Endurance (cycles FO) : - mécanique
- électrique
- Auxiliaires de commande, mesure et signalisation, protection différentielle,...

Article 133 : Contacteurs

Ils doivent répondre aux prescriptions définies par les normes CEI 947-1-4 dont notamment :

Le fournisseur doit présenter un rapport d'essais attestant de la conformité des contacteurs fournis à la norme CEI 947-1-4. Le rapport doit être émis par un Laboratoire officiel accrédité NMISO 17025 ou équivalente.

En alternatif : utiliser la catégorie AC-3 pour les moteurs à cage dont la coupure s'effectue moteur lancé. A la fermeture, le contacteur établit le courant de démarrage qui est de 5 à 7 fois le courant nominal du moteur.

A l'ouverture, le contacteur coupe le courant nominal absorbé par le moteur, à cet instant, la tension aux bornes de ses pôles est de l'ordre de 20% de la tension du réseau.

Le fournisseur précisera les spécifications techniques suivantes :

- Altitude
- Température ambiante
- Courant assigné d'emploi (I_e)
- Courant thermique conventionnel (I_{th})
- Courant temporaire admissible
- Tension assignée d'emploi (U_e)
- Tension assignée du circuit de commande (U_c)
- Tension assignée d'isolement (U_i)
- Tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp})
- Puissance assignée d'emploi
- Pouvoir assigné de coupure
- Pouvoir assigné de fermeture
- Facteur de marche
- Impédance des pôles
- Durabilité électrique
- Durabilité mécanique

Article 134 : Disjoncteurs BT

* Le calcul de dimensionnement doit suivre les 4 étapes suivantes :

134.1. Détermination du calibre d'un disjoncteur

Le calibre du disjoncteur sera choisi en fonction de la section des canalisations qu'il protège. Ces canalisations sont définies à partir du courant d'emploi des récepteurs.

134.2. Détermination des sections de câbles

Selon Les Normes CEI, la méthodologie à suivre pour la détermination de ces sections, doit suivre les étapes suivantes :

- détermination d'une lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose
- détermination d'un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les trois facteurs de correction K1, K2 et K3 :

- . Le facteur de correction K1 prend en compte le mode de pose
- . Le facteur de correction K2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
- . Le facteur de correction K3 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolement.

134.3. Détermination des chutes de tension admissibles

Il est nécessaire de limiter les chutes de tension en ligne par un dimensionnement correct des câbles d'alimentation.

Chute de tension maximale entre l'origine de l'installation BT et l'utilisation

	Eclairage	Force motrice
Abonné alimenté par le réseau BT de distribution publique	3%	5%
Abonné propriétaire de son poste HT-MT/BT	6%	8%

134.4. Détermination des courants de court-circuit

* Caractéristiques et choix des dispositifs de protection des disjoncteurs

- Tension : la tension nominale du disjoncteur doit être supérieure ou égale à la tension entre phases du réseau.

- Fréquence : 50 HZ.

- Intensité : l'intensité de réglage ou le calibre du déclencheur du disjoncteur doit être supérieur au courant permanent véhiculé par l'artère sur laquelle il est installé et doit être inférieur au courant admissible par cette artère.

- Pouvoir de coupure : le pouvoir de coupure du disjoncteur doit être au moins égal au courant de court-circuit triphasé susceptible de se produire à l'endroit où il est installé.

Néanmoins, le pouvoir de coupure du disjoncteur peut être inférieur au courant de court-circuit, s'il existe en amont un dispositif :

- possédant le pouvoir de coupure correspondant au courant de court-circuit au point du réseau où il est installé.

- limitant la contrainte thermique i^2t à une valeur inférieure à celle admissible par le disjoncteur et la canalisation protégée.

- Nombre de pôles : les schémas des liaisons à la terre ou régime de neutre (TT, TN, IT) et la fonction requise (protection, commande, sectionnement) déterminent le nombre de pôles.

- Continuité de service : en fonction des impératifs de continuité de service (règlement de sécurité, contraintes d'exploitation, etc...), l'installateur peut, pour un réseau déterminé, être amené à choisir des disjoncteurs assurant :

- soit une sélectivité totale entre deux appareils installés en service

- soit une sélectivité partielle.

- Coordination disjoncteur / canalisation préfabriquée

Le choix d'un disjoncteur destiné à protéger une canalisation préfabriquée doit être effectué en tenant compte :

. Des règles habituelles concernant le courant de réglage du disjoncteur, à savoir :

$i_b \leq i_r \leq i_{nc}$ avec :

- i_b = courant d'emploi

- i_r = courant de réglage du disjoncteur

- i_{nc} = courant nominal de la canalisation

. Tenue électrodynamique de la canalisation

Le courant crête i limité par le disjoncteur doit être inférieur à la tenue électrodynamique (ou courant assigné de crête) de la canalisation.

134.6. Conformité des produits fournis

Les disjoncteurs BT doivent être conformes à la CEI 947-2. Cette conformité doit être établie par la présentation d'un rapport émis par un Laboratoire officiel accrédité NMISO 17025 ou équivalente.

Chapitre 14 : Démarrage électronique des groupes de pompage

Article 140 : Introduction

Les moteurs d'entraînement des pompes sont soumis à des charges mécaniques et électriques importantes à cause de leur faible inertie et sont souvent sujet à des à-coups d'accélération lors des démarrages directs ou par résistance statorique et à des coups de bélier lors des arrêts roue libre. Le démarrage électronique est la solution retenue par l'ONEE - BRANCHE EAU pour pallier à ces contraintes.

Le démarreur électronique doit pouvoir assurer des démarrages et arrêts en douceur avec un algorithme type pompe sans retour tachymétrique en limitant le courant de démarrage à (2 à 3) fois le courant nominal du moteur.

Article 141 : Démarrage électronique pour moteurs BT

Les démarreurs ralentisseurs électroniques doivent répondre aux spécifications suivantes :

141.1. Qualité du produit

Le démarreur électronique devra être développé et qualifié en conformité avec les normes internationales, et en particulier avec la norme produit démarreur IEC 60947-4-2 ou avec une norme équivalente ou supérieure.

Le fabricant devra disposer d'une représentation locale pour la fourniture des pièces de rechange et l'assistance technique. Il doit garantir la disponibilité des pièces de rechange pour une durée minimale de 10 ans.

141.2. Environnement et conditions de service

Le démarreur doit répondre à toutes les conditions d'installation du site (tension d'alimentation, fréquence, température ambiante, altitude, humidité relative, vibrations, chocs, compatibilité électromagnétique, pollution ambiante, perturbations du réseau...) et l'entrepreneur doit prévoir si nécessaire les équipements supplémentaires pour satisfaire ces conditions.

Le démarreur doit être dimensionné pour répondre au besoin du type de fonctionnement prévu selon les conditions de service définies dans le CCTP. Le choix du démarreur doit tenir compte du courant nominal et du régime de fonctionnement du moteur.

Le démarreur électronique doit être installé dans une armoire de dimension appropriée en prévoyant un espace libre suffisant pour assurer la circulation de l'air nécessaire au refroidissement. Le démarreur doit avoir un degré de protection minimum IP20 sauf pour les démarreurs de grandes puissances qui doivent être équipés de barrières de protection permettant la sécurité contre les contacts directs.

La température au voisinage du démarreur en fonctionnement notamment pendant les phases d'accélération et de décélération doit être supportée par l'appareil en tenant compte de la température ambiante maximale du site, les conditions d'installation, l'humidité et l'altitude définies dans le CCTP. L'entrepreneur doit fournir une note de calcul du fabricant accompagnée des abaques et caractéristiques des thyristors et justifiant les mesures proposées en ce qui concerne :

- Le choix du système de ventilation et de refroidissement
- Le déclassement

Toutefois, l'entreprise reste responsable du choix du calibre du démarreur ainsi que du système proposé pour le maintien de la température à l'intérieure de l'armoire et au voisinage des thyristors dans les limites préconisées par le constructeur du démarreur.

141.3. Caractéristiques

Modularité :

Pour les puissances supérieures à 15 kW le démarreur doit être obligatoirement de conception modulaire (thyristors, carte de contrôle, by-pass...) permettant le remplacement des parties défectueuses

Type de commande :

Le démarreur doit être équipé d'une même carte de contrôle permettant le démarrage et l'arrêt progressif par les 3 modes suivants :

- Rampe de tension
 - Limitation de courant
 - Commande de pompe permettant d'assurer un couple accélérateur/ décélérateur adapté aux pompes (couple quadratique) : algorithme pompe, contrôle/régulation de couple...
- Les paramètres de commande doivent être réglables (courant de limitation, temps d'accélération ...) et adaptés au fonctionnement normal du moteur.

Programmation et affichage :

Le démarreur doit être équipé d'une interface de dialogue, installée en face avant de l'armoire, pour le paramétrage, la configuration, la consultation et l'affichage des différents paramètres et mesures réalisées par le démarreur. Cette interface doit être facile d'utilisation, déportable et doit obligatoirement comporter un écran LCD pour l'affichage et des touches de programmation. L'accès aux réglages doit être verrouillé par code mais les paramètres de surveillance devront rester accessibles.

Protections du démarreur :

Les thyristors doivent être protégés contre les défauts de :

- Courts-circuits (fusibles ultra-rapides dont la courbe de fusion est adaptée aux thyristors)
- Surchauffes thermiques (détection par sonde thermique)

Communication :

Le démarreur doit être équipé pour communiquer sur bus de terrain par interface série RS485 et protocole de communication ouvert, standard et indépendant basé au minimum sur les couches 1,2 et 7 du modèle OSI. La communication devra donner accès à la commande, aux réglages, à la supervision du démarreur, aux mesures et protections intégrées.....

Entrées/ Sorties :

Le démarreur doit être muni de toutes les entrées/sorties nécessaires pour le bon fonctionnement de l'installation et son intégration dans les automatismes (ETOR, STOR, commande contacteur de by-pass externe, sortie défaut démarreur...)

Le pouvoir d'ouverture et de fermeture des contacts doit tenir compte du courant maximal appelé par l'utilisation auxiliaire.

Autres spécifications :

Le démarreur électronique doit contrôler les trois phases (6 thyristors)

Le démarreur sera court circuité en fin de démarrage et le contacteur de by-pass peut être intégré au démarreur.

L'entrepreneur doit prévoir toutes les mesures nécessaires au bon fonctionnement du démarreur (raccordement à la terre, inductance de ligne)

Le fournisseur devra mettre à disposition les tableaux d'associations entre disjoncteurs, fusibles, contacteurs et démarreurs afin d'assurer une coordination de type 2.

Pièces de rechange :

Le lot de pièces de rechange pour démarreurs doit comprendre un démarreur complet pour chaque calibre.

Si la solution proposée comprend un démarreur avec un relais de protection numérique et/ou une centrale de mesure, le lot de pièces de rechange comprendra en plus du démarreur, un relais de protection numérique et/ou une centrale de mesure.

Formation :

L'entrepreneur doit prévoir dans son offre, la formation du personnel de l'ONEE - BRANCHE EAU. Cette formation doit être réalisée par le fabricant ou son représentant local au Maroc et doit concerner l'installation, l'exploitation et la maintenance des démarreurs.

Plans, schémas et documentation technique :

L'entrepreneur doit fournir tous les plans, schémas et toute la documentation nécessaire à l'installation, l'exploitation et la maintenance des démarreurs.

141.4. Constitution d'un départ moteur BT avec démarreur électronique

Chaque départ moteur équipé de démarreur électronique devra comprendre au minimum les appareils suivants associés selon coordination type 2 :

- Un disjoncteur magnétique rapide et à haut pouvoir de limitation de CC
- Trois fusibles ultra rapides
- Un contacteur de ligne dimensionné pour le courant nominal du moteur en AC3
- Un démarreur ralentisseur progressif placé en ligne avec le moteur
- Un contacteur de by-pass de mêmes caractéristiques que le contacteur de ligne (intégré ou externe au démarreur)
- Des protections contre les défauts suivants assurées par le démarreur ou par un relais numérique communiquant :

- Surcharge thermique par simulation numérique de l'état thermique du moteur (échauffement dans l'enroulement statorique et dans la masse de fer) avec mémoire thermique indépendante de la tension d'alimentation
- Blocage rotor
- Démarrage trop long
- Marche à vide (Sous charge ou minimum de puissance)
- Défaut d'isolement avec tore homopolaire
- Limitation du nombre de démarrages
- Absence de phase
- Déséquilibre de courants
- Sens de rotation
- Minimum de tension
- Surtension
- Entrées pour sondes PTC/PT100 si les moteurs ou pompes sont équipés de sondes

S'il s'avère que ces fonctions de protection ne peuvent être assurées par un seul relais, l'entreprise doit ajouter un deuxième relais numérique communiquant pour compléter la solution

Avec les caractéristiques suivantes :

- Réglage par clavier du seuil et temps de déclenchement des différentes protections
- Affichage des différents types de défauts (seuils de réglage, valeurs de défauts et date de déclenchement), visualisation de l'état thermique du moteur, température de chaque sonde...
- Archivage des derniers défauts et démarrages horodatés
- Réarmement à distance, démarrage d'urgence, inhibition programmable des protections (entrées)
- Sorties pour alarmes et déclenchement
- Communication par interface série RS485 et protocole ouvert, standard et indépendant.

- Appareillage de commande : disjoncteur et interrupteur de tranche, un ensemble de relais débouchable, transformateur d'isolement....

Équipement face avant de l'armoire :

- Boutons poussoirs : marche, arrêt, effacement défauts, arrêt klaxon
- Un commutateur Manu/Arrêt/Auto
- Claviers et afficheurs LCD pour le paramétrage du démarreur électronique, des relais de protections numériques et mesures des grandeurs électriques.
- Mesures électriques (précision classe1) intégrées au démarreur ou assurées par une centrale de mesure avec interface de communication RS485 et protocole ouvert, standard et indépendant : Courants des trois phases, tensions simples et composées, puissance, énergie active, énergie réactive et $\cos\phi$
- Une signalisation marche, arrêt, défaut démarreur, arrêt d'urgence actionné et tous les différents types de défauts de protections assurées.
- Comptage horaire (intégré ou séparé du démarreur)

Toutes les mesures et toutes les protections moteurs définies ci-dessus seront réalisées soit directement par le démarreur soit par l'intermédiaire d'un relais de protection numérique et une centrale de mesures appropriés. Ces protections et mesures devront rester actives dans tous les cas de fonctionnement notamment lorsque le démarreur est court circuité par le contacteur de by-pass.

Article 142 : Démarrage électronique pour moteurs MT

142.1. Introduction

Le démarreur électronique moyenne tension doit se présenter sous forme de cellule complète de démarrage électronique, de protection et de sectionnement. Cette cellule doit être composée de :

142.2. Composition de la cellule démarreur électronique

- Contacteur sous-vide de ligne
- Contacteur sous vide de dérivation :
- Sectionneur d'isolement à vide, à trois pôles à action simultanée, avec poignée de commande externe entièrement intégré au contacteur principal et à la porte de la cellule de puissance.
- Trois fusibles MT
- Trois transformateurs de courant ;
- Dispositifs pour câbles d'entrées et de sorties.
- Thyristors de puissance
- Module de commande
- Relais multifonction de protection moteur selon descriptif article C.
- Module de communication réseau de terrain

La cellule de démarrage électronique doit assurer les fonctions de démarrage et arrêts progressifs selon l'algorithme de commande de pompe ; permettant ainsi la limitation des courants de démarrage et les contraintes mécaniques et hydrauliques.

142.3. Face avant de la cellule démarreur électronique

- Fenêtre d'observation module de commande et position sectionneur
- Relais multifonction
- BP marche-arrêt
- BP arrêt d'urgence
- Commutateur local/distance

Pour des raisons stratégiques de continuité de service, le démarreur électronique moyenne tension doit être surdimensionné de 30% par rapport au moteur.

Chapitre 15 : Mise a la terre des masses métalliques protection contre la foudre

Article 150 : Introduction

Le réseau de mise à la terre sera constitué à la manière suivante :

- ◆ conducteur de protection individuel par récepteur ;
- ◆ réseau équipotentiel d'interconnexion des masses ;
- ◆ réseau de terre proprement dit.

Ce réseau de mise à la terre des masses devra être conforme aux normes officielles en vigueur à la date de la remise des offres.

L'installation sera dite à masses reliées, l'Entrepreneur devra donc mettre en œuvre les moyens nécessaires pour que la résistance du réseau de terre soit inférieure à UN OHM.

Le réseau de terre proprement dit sera constitué d'un câble de terre (mini 29 mm²) assurant le ceinturage complet de chaque station et relié au ferrailage du génie-civil. Ce câble sera installé en fond fouille dans la terre meuble d'apport, si nécessaire. Soudée à ce câble, une branche de section minimum 29 mm², logée dans la tranchée des câbles d'amenée d'énergie à la loge gardien, sera reliée à son autre extrémité, aux bornes de raccordement de terre situées dans le logement, dans le coffret des alarmes.

Une barrette d'isolement séparera le réseau de terre proprement dit du réseau équipotentiel d'interconnexion, afin qu'il soit possible périodiquement de contrôler la valeur de la résistance de la terre proprement dite.

Le local moyenne tension sera équipé d'un quadrillage équipotentiel noyé dans la dalle et couvrant la totalité de la surface du poste et de la plate-forme d'accès à la porte du local. Un câble de cuivre nu de 35 mm² sera, d'un côté, soudé en plusieurs points à ce quadrillage, de l'autre côté, relié à la barrette d'isolement.

Seront reliés au réseau équipotentiel d'interconnexion des masses :

- ◆ Les masses métalliques de locaux M.T, contrôle, salle des groupes (y compris, éventuellement, la couverture métallique des caniveaux).
- ◆ Les ferrures, chassies et carcasses de tout le matériel électrique installé à l'intérieur et à l'extérieur de la station.

Il sera installé sur chaque arrivée des lignes MT des parafoudres permettant de protéger les installations contre la foudre et les effets de surtensions atmosphériques drainées par la ligne.

Chapitre 16 : Degré de protection (indice de protection (IP))

Article 160 : Degré de protection

Le matériel électrique doit pouvoir supporter sans dommage les influences externes, essentiellement : poussières, humidité, contraintes mécaniques à l'emplacement où il est installé.

L'enveloppe du matériel électrique doit donc être adaptée au milieu de son installation en ayant le degré de protection adéquat (Voir norme NF C20-010 « Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes »).

Chapitre 17 : Armoires de commande des groupes et d'automatismes

Article 170 : Armoires de commande et de protection des groupes -départs moteurs avec démarreurs électroniques-

Les départs moteurs avec démarreurs électroniques doivent être constitués par les équipements selon les spécifications décrites dans le Chapitre 14 : « Démarrage électronique des groupes de pompage »

Article 171 : Armoires d'automatisme

L'armoire d'automatisme a pour rôle d'assurer les automatismes d'asservissement de la station. Elle sera équipée d'automate programmable pour la gestion automatique de la station, l'automate programmable sera composé de :

- Un CPU 16 K mots avec port RS232
- Deux cartes 16 entrées 24Vdc

- Deux cartes 16 sorties relais
- Une carte 4 entrées analogiques
- Une carte 4 sorties analogiques
- Un scrutateur réseau de terrain ouvert type devicenet, RIO ou MODBUS pour communication avec les démarreurs électroniques.
- Un châssis
- Une alimentation 220 VAC
- Une alimentation externe 24 VDC/10A

Article 172 : Interface opérateur

Le fournisseur doit prévoir un terminal opérateur numérique pour le dialogue opérateur dans la station de pompage. Ce terminal doit disposer de :

- Un écran couleur 14"
- Une interface à touches de fonctions configurables
- Ports de communication avec l'API ; Ce poste doit permettre une exploitation évoluée des démarreurs, des relais numériques ; il doit permettre entre autres :
- Les données d'exploitation : synoptiques animés de la station, heures de marches des groupes, etc...
- L'émission des consignes, la gestion des défauts (affichage, archivage et acquittement)
- Gestion de la maintenance : Aide au diagnostic et à la maintenance ; le terminal doit afficher tous les types de défauts avec dates et heures et doit proposer à l'opérateur les actions correctives cataloguées.
- Montage : sur table, le fournisseur doit prévoir le mobilier nécessaire (Table, chaise, support amovible pour utilisation sur table)

Article 173 : Outils de programmation

Le fournisseur doit prévoir une console de programmation (PC portable haut de gamme dernière génération) avec les logiciels suivants :

- Logiciel de programmation des API avec possibilité de programmation en ligne.
- Logiciel de configuration des terminaux de dialogue homme-machine.
- Logiciel d'émulation du programme de l'automate dans le PC.
- Tous les drivers de communication sous un environnement Windows.

Article 174 : Formation

Le fournisseur doit assurer la formation de 10 agents de l'ONEE - BRANCHE EAU pendant 03 semaines en 03 modules :

- 1^{er} module : Formation théorique et pratique sur l'installation, la programmation, l'exploitation et la maintenance démarreurs électroniques et des relais numériques.
- 2^{ème} module : Formation théorique et pratique sur l'installation, la programmation, l'exploitation et la maintenance des automates programmables industriels.
- 3^{ème} module : Formation théorique et pratique sur l'installation, la programmation, l'exploitation et la maintenance des terminaux opérateurs numériques et des réseaux de communication.

Ces formations doivent être assurées par des ingénieurs et techniciens qualifiés du fournisseur du matériel dans son centre de formation. Ce dernier doit être équipé de toutes les plates-formes matérielles et logicielles de simulation pour la formation de 12 personnes.

Article 175 : Contacts des sécurités

Toutes les sécurités seront déclenchées par des contacts électriques travaillant à l'ouverture.

Article 176 : Condensateurs

Les conducteurs doivent être conformes aux NM en vigueur ou à défaut aux normes CEI 831 et NF C 54-104.

La correction du facteur de puissance se fera par des batteries de condensateurs. Ces condensateurs, seront raccordés en tête de l'installation et permettront une compensation pour l'ensemble de l'installation de façon à maintenir le facteur de puissance pendant le fonctionnement à une valeur d'au moins 0,9. Toutefois la capacité de ces conducteurs doit être dimensionnée de façon à ne pas engendrer des démarrages intempestifs des moteurs.

Deux cas de compensation peuvent se présenter :

Cas de fluctuations de charges faibles :

Avec des condensateurs de puissance unitaire constante à commander par contacteur.

Cas de fluctuations importantes de la puissance réactive consommée :

Avec des batteries de condensateurs à régulation automatique. Cet équipement doit permettre l'adaptation automatique de la puissance réactive fournie par les batteries de condensateurs, aux besoins de l'installation, en tenant compte de la valeur du facteur de puissance imposé.

Article 177 : Liaison de puissance et de contrôle

177.1. Consistance de la fourniture

Au titre du présent lot, l'entrepreneur devra assurer la fourniture des câbles et :

- ◆ De leur fixation : gaines et tubes encastrés ou montés en surfaces, chemin de câbles métalliques.
- ◆ De leur fixation : attache plastiques, colliers des tubes montés en surface,
- ◆ De leur raccordement : boîtes d'extrémités, de dérivation, de raccordement cosses à sertir, etc...

La liste des liaisons détaillées aux articles ci-après n'est pas limitative, elle n'est donnée que pour fixer l'ordre d'importance du nombre de liaison à prévoir.

177.2. Spécifications générales

- ◆ Câbles BT 380V ET 220V : âme cuivre, isolés 1000V, série U 1000R 12 N ou équivalent.
- ◆ Câbles BT 48V : âme cuivre, isolés 500V, série U 500R ou équivalent.
- ◆ Fils BT 380V - 220V : âme cuivre, isolés 500V, série U 500R ou équivalent.

Les liaisons de contrôle et celle de commande (puissance) seront réalisées par câbles repérés. Les boîtes de jonctions éventuellement nécessaires seront remplies à la résine thermodurcissable à température ambiante. Les accessoires métalliques seront inoxydables ou protégés équivalent. Les câbles et fils devront être mécaniquement protégés sur toute leur longueur.

177.3. Détail des liaisons de puissance

- ◆ Alimentation moteurs principaux (liaison cellules de puissance-moteurs des groupes) : câbles unipolaires.
- ◆ Liaison entre les moteurs des groupes et les résistances de démarrage rotorique.
- ◆ Alimentation générale tableau contrôle et commande (liaison secondaire – tableau) : câble multipolaires ou tétrapolaires.
- ◆ Alimentation moteurs auxiliaires : câbles multipolaires.

177.4. Détail des liaisons de contrôle

- Spécifications générales : la section des conducteurs sera au minimum :
 - ◆ 1,5 mm² = circuits de contrôle
 - ◆ 2,5 mm² = circuits d'intensité
 - ◆ 6 mm² = circuits secondaires des transformateurs d'intensité
- réserves : il y a lieu de prévoir au moins deux conducteurs de réserves dans les câbles de liaisons extérieures de contrôle.

Article 178 : Spécifications particulières aux matériels « éclairage et prise de courant »

Il sera prévu dans la fourniture : (Voir spécifications du CTP).

Article 179 : Matériel d'essais et de contrôle

Il sera fourni :

- ◆ Un contrôleur universel avec cordon et étui de protection (voltmètre CC, CA jusqu'à 10A – ohmmètre 10 ohms à 2 mégohms).
- ◆ Une pince ampérométrique pour mesure directe des intensités jusqu'à 1000 ampères.
- ◆ Pour les essais des protections secondaires ou primaires inférieures à 50 A (boîtes d'intensité ou boîtier « sécura »)
- ◆ Fiche d'essais tétrapolaire avec cordon à 4 conducteurs de 5m de long et cosses..
- ◆ Un contrôleur d'isolement (Mégohmmètre).
- ◆ Le nécessaire pour le contrôle des électrolytes de batterie.
- ◆ Le nécessaire pour le contrôle de l'acidité de l'huile des transformateurs (coffret « MAXEL »).
- ◆ Un pyromètre indicateur à lecture directe 0-200° avec sonde pour mesure de surface.

Article 180 : Outillage d'entretien

Cet outillage sera détaillé en bordereau des prix et comprendra en principe :

N°	QTE	DESIGNATIONS	REF.
01	2	Wattmètres	ARNOUX ou Similaire ARNOUX
02	2	Cosphimètres	ou Similaire
03	4	Multimètres	ARNOUX ou Similaire
04	2	Tachymètres	NUTAX ou Similaire
05	1	Poste de soudure complet	Moyen modèle
06	2	Contrôleurs de vibration	CDA ou Similaire
07	2	Contrôleurs d'isolement	CDA ou Similaire
08	1	Bouteils chalimeau + Accessoires	--
09	2	Pinces à sertir (90 – 120)	FACOM
10	2	Caisses à outil d'électricien complète	FACOM ; 5 cases
11	2	Caisse à outil du mécanicien complet	FACOM ; 5 cases

Article 181 : Contrôles et essais en usine

L'entrepreneur aura à sa charge pour le déroulement de ces essais :

- Le transport et le raccordement de son matériel en plate-forme.
- La réalisation et le câblage d'un pupitre de simulation des détecteurs extérieurs.
- La mise à disposition du personnel spécialisé et notamment du chef moteur chargé ultérieurement du montage et la mise en service de l'installation.

Il sera procédé au cours des essais :

a- A la mise sous tension des circuits

Puissance : V
 Commande : V
 Charge batterie :V

b- Au contrôle des séquences :

De commande
 De sécurité

De chaque tranche fonctionnelle

c- Au contrôle mécanique :

Des verrouillages
 Des protections entre les contacts directs
 Des fixations et des raccordements

Article 182 : Mode de présentation des schémas des installations électriques

Les schémas électriques et plans d'installation comporteront pour chaque station :

- Un schéma unifilaire
- Un schéma de principe d'automatisme
- Les schémas de filerie des différents panneaux B.T
- Les plans de liaison par câble
- Un plan des abords sur lequel seront reportés les

Article 183 : Conformité des produits fournis

Les produits fournis doivent répondre aux normes marocaines en vigueur et à défaut la conformité doit être établie selon les normes internationales et ce conformément à la législation en vigueur.

Cette conformité doit être établie par présentation d'un rapport d'essais émis par un Laboratoire officiel accrédité NMISO 17025 ou équivalente.

PARTIE -III-

ANNEXES

ANNEXE 1 : REFERENCES NORMATIVES EQUIPEMENTS HYDRO-ELECTROMECHANIQUES

Les équipements hydro électromécaniques dans les stations de l'ONEE - BRANCHE EAU doivent être réalisés conformément aux exigences des normes et réglementations en vigueur, notamment les documents suivants :

NM 02.4.001	: Pompes – pression d'essai hydraulique
NM 02.4.002	: Pompes – Marquage
NM 02.4.003	: Pompes – Guide de conception pour le bon fonctionnement et la prévention des accidents
NM 02.4.006	: Pompes – Roto dynamiques pompes centrifuges à aspiration axiale Dimension et tolérances relatives aux socles et à l'installation- Dimensions en millimètres
NM 02.4.012	: Pompes – prescription de raccordement par convergent et divergent
ISO 2548	: Pompes centrifuges, hélico- centrifuges et hélicoïdes – Code d'essais de Réception- Classe C
ISO 2858	: Pompes centrifuges à aspiration en bout (pression nominale 16 bar) – Désignation, point de fonctionnement nominal et dimensions
ISO 3069	: Pompes centrifuges à aspiration en bout – Dimensions des logements de garnitures mécaniques et de tresses
ISO 3555	: Pompes centrifuges, hélico- centrifuges et hélicoïdes– Code d'essais de Réception- Classe B
ISO 5198	: Pompes centrifuges, hélico- centrifuges et hélices – Code d'essais de fonctionnement- Classe de précision
ISO 5199	: Spécifications techniques pour pompes centrifuges – Classe II
ISO 9905	: Spécifications techniques pour pompes centrifuges – Classe I
ISO 9908	: Spécifications techniques pour pompes centrifuges – Classe III
ISO 5208	: Essai sous pression pour les appareils de robinetterie
NF E 44- 290	: Pompes - Accouplement avec ou sans pièce d'espacement – But et montage

ANNEXE 2 : REFERENCES NORMATIVES INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Les installations électriques dans les stations et bâtiments de l'ONEE - BRANCHE EAU doivent être réalisées conformément aux exigences des normes et réglementations en vigueur notamment les documents suivants :

- L'ensemble des D.T.U en vigueur à la date de la signature du marché.
- Les réglementations et normes marocaines en vigueur (voir liste des normes marocaines en annexe)
- Le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique en vigueur à la date de la signature du marché.
- NF C 10-100, NF C 10-101, NF C 10-102 : Coordination de l'isolement.
- C 11-001 : Textes officiels relatifs aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.
- C 12-101 : Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- NF C 13-100 : Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique de deuxième catégorie.
- NF C 13-200 : Installations électriques à haute tension.
- NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension.
- NF C 17-100, NF C 17-102 : Protection contre la foudre

ANNEXE 3 : LISTE DES NORMES MAROCAINES HOMOLOGUEES RELATIVES AUX MATERIELS ELECTRIQUES

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBRE PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
NM 06.7.001	Chauffe- eau muraux verticaux fixes non instantanés. Côtes de fixation et de raccordement aux installations d'eau.	6	N° 863–98 du 27 Mars 1998	C73– 222(1976)	B.O N° 4584 du 7 Mai 1998	-
NM 06.7.002	Aptitude à la fonction des chauffe-eau fixes non instantanés	11	N° 863–98 du 27 Mars 1998	C73– 221(85) Add (89)	B.O N° 4584 du 7 Mai 1998	-
NM 06.7.003	Appareils électrodomestiques chauffants. Chauffe- eau fixes non instantanés Règles générales de sécurité	17	N° 863–98 du 27 Mars 1998		B.O N° 4584 du 7 Mai 1998	APP.O : 27/09/98
NM 06.6.041	Matériel de pose des canalisations. Profils utilisés pour le cheminement des conducteurs et câbles et leurs accessoires de pose - règles -	28	N° 496 – 99 du 8 Avril 1999	C68– 102 (90)	B.O N° 4692 du 20 Mai 1999	-
NM 06.6.042	Matériel de pose des canalisations conduits destinés à la protection des conducteurs et câbles électriques et ne répondant pas à une norme spécifique. - Méthodes d'essais -	37	N° 496 – 99 du 8 Avril 1999	C68– 103 (86)	B.O N° 4692 du 20 Mai 1999	-
NM 06.6.043	Matériel de pose des canalisations. Systèmes de profils utilisés pour le cheminement des conducteurs et câbles - Règles	25	N° 496 – 99 du 8 Avril 1999	C68– 104 (90)	B.O N° 4692 du 20 Mai 1999	-
NM 06.7.005	Sources d'éclairage électrique. Lampes à filament de tungstène pour l'éclairage général.	30	N° 1322 – 91 du 15 Octobre 1991	C 72 – 100 (81) CEI 64 (73)	B.O N° 4125 du 20 Novembre 1991	APP.O :15/04/92

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBRE PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
NM 06.7.006	Sources d'éclairage électrique. Prescriptions de sécurité pour lampes à filament de tungstène pour usage domestique et éclairage général similaire.	19	N° 808– 92 du 1Juin 1992	CEI 432 (84) C72– 101(80)	B.O N° 4159 du 15 Juillet 1992	APP.O :17/07/95
NM 06.7.007	Sources d'éclairage électrique. Méthode normalisée de mesure de l'échauffement d'un culot de lampe.	8	N° 1322 - 91 du 15 Octobre1991	CEI 360 (79) C72– 102(80)	B.O N° 4125 du 20 Novembre1991	-
NM 06.7.009	Sources d'éclairage électrique. Lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général.	112	N° 1322 - 91 du 15 Octobre1991	CEI 81 (84) C72– 210(83)	B.O N° 4125 du 20 Novembre 1991	APP.O :15/04/92
NM 06.7.051	Chauffe-eau fixes non instantanés Protection par émaillage contre la corrosion. Cuves des chauffe-eau	11	N° 863 – 98 du 27Mars 1998	-	B.O N° 4584 du 7 Mai 1998	-
NM 06.7.052	Chauffe-eau fixes non instantanés Galvanisation par immersion à chaud. Cuves des chauffe-eau	10	N° 863 – 98 du 27Mars 1998	-	B.O N° 4584 du 27 Mars 1998	-

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBR PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
NM 06.7.041	Appareils électrodomestiques Chauffants. Appareils de chauffage des locaux de type A accumulation a décharge réglable conçus exclusivement pour un temps nominal de charge de 8h. - Règles d'activité à la fonction	14	N° 234 – 93 du 20 Janvier 1993	C 73 – 256 (80)	B.O N° 4192 du 3 Mars 1993	-
NM 06.7.042	Appareils électrodomestiques Chauffants. Appareils à accumulation à décharge réglable à recharge éventuelle diurne dits « Dynamiques 24h » - Règles d'aptitude à la fonction	16	-	C 73 – 257(81)	B.O N° 4192 du 3 Mars 1993	-
NM 06.7.043	Appareils électrodomestiques Chauffants. Appareils à accumulation à décharge non réglable à appoint éventuel diurne ou nocturne par Chauffage direct dits « Statiques compenses » - Règles d'aptitude à la fonction	20	N° 234 – 93 du 20 Janvier 1993	C 73 – 258 (85)	B.O N° 4192 du 3 Mars 1993	-
NM 06.7.020	Piles électriques Généralités	59	N° 1028 – 99 du 1 Juillet 1999	-	B.O N° 4718 du 19 Août 1999	-
NM 06.7.026	Appareils d'éclairage Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence.	48	N° 984 – 89 du 13 Juin 1989	C 71 – 212(83)	B.O N° 4007 du 16 Août 1989	APP.O :17/7/95
NM 06.7.030	Appareils électrodomestiques Appareils électrodomestiques chauffants Règles générales de sécurité	76	N° 234 – 93 du 20 Janvier 1993	C 73 – 200 (75)	B.O N° 4192 du 3 Mars 1993	APP.O :30/10/99 ET 28/01/00 PAR FAX MCIA DU 29/12/99

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBR PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
NM 06.7.030	Appareils électrodomestiques Appareils électrodomestiques chauffants Règles générales de sécurité	76	N° 234 – 93 du 20 Janvier 1993	C 73 – 200 (75)	B.O N° 4192 du 3 Mars 1993	APP.O :30/10/99 ET 28/01/00 PAR FAX MCIA DU 29/12/99
NM 06.7.039	Appareils électrodomestiques chauffants. Appareils de chauffage électrique des locaux - Règles d'aptitude à la fonction.	16	N° 234 – 93 du 20 Janvier 1993	C 73 – 251(85)	B.O N° 4192 du 3 Mars 1993	-
NM 06.7.040	Appareils électrodomestiques chauffants. Appareils de chauffage électrique des locaux à accumulation - Règles de sécurité -	14	N° 234 – 93 du 20 Janvier 1993	C 73 – 255 (85)	B.O N° 4192 du 3 Mars 1993	APP.O :30/10/99 et 28/01/00 par FAX MCIA 29/12/99
NM 06.7.013	Guide concernant les caractéristiques mécaniques et physiques des lampes tubulaires à filament de tungstène à deux culots axiaux, dites linolites	10	N° 1322 – 91 du 15 Octobre 1991	C 72 – 214 (83)	B.O N° 4125 du20 Novembre199	-
NM 06.7.014	Lampes a ballast intègre pour l'éclairage général. - Prescription de performances -	9	N° 1616 – 98 du 28 Juillet 1998	EN 60 969 (93) C 72 – 217 CEI 82 (84)	B.O N° 4618 du3 Septembre98	-
NM 06.7.015	Lampes a fluorescence à culot unique. - Prescription de sécurité -	22	N° 1616 – 98 du 28 Juillet 1998	EN 61 195 (94) C 72 – 220	B.O N° 4618 du3 Septembre 98	-

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBR PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
NM 06.7.017	. Lampes a fluorecence à culot unique. - Prescription de sécurité	27	N° 1616 – 98 du 28 Juillet 1998	EN 61 199(94) C 72 – 222	B.O N° 4618 du33 Septembre 98	APP.O :30/10/99 B.O et MCI A 28/01/00 FAX DU 29/12/99
NM 06.7.018	Méthode normale pour la mesure de la température au pincement des lampes Tungstène – Halogène – Quartz.	14	N° 1616 – 98 du 28 Juillet 1998	EN 60 682(94) C 72 – 104	B.O N° 4618 du 3 Septembre 1998	-
NM 06.6.058	Appareillage a basse tension. Contacteurs et démarreurs de moteurs. Contacteurs et démarreurs électromécaniques	88	N° 2020 – 98 du 2 Novembre 1998	CEI 974 – 4 – 1 (1969)	B.O N° 4644 du 3 Décembre 1998	-
NM 06.6.027	Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité. Douilles pour lampes d'usage courant pour l'éclairage général.	32	N° 1152 – 92 du 15 Octobre 1992	C61– 502 (80) CEI 61 – 2 (69)	B.O N° 4177 du 18Novembre 1992	-
NM 06.6.028	Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité. Calibre pour la vérification des dimensions.		N° 234– 93 du 20 Janvier 1993	-	B.O N° 4192 du 3 Mars 1993	-
NM 06.6.029	Filetage a filets ronds pour douilles E14 et E27 avec bague support d'abat-jour - Dimensions -	9	N° 1152 – 92 du 15 Octobre 1992	C61– 504 (80) CEI 399 (72)	B.O N° 4177 du 18 Novembre 1992	-
NM 06.6.030	Douilles a baïonnette d'usage courant pour lampes à incandescence - Règles -	31	N° 1152 – 92 du 15 Octobre 1992	-	B.O N° 4177 du 18 Novembre 1992	-

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBR PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
NM 06.6.031	Douilles a baïonnette pour lampes a incandescence modèle B 22. Série forte - Règles -	28	N° 1152 – 92 du 15 Octobre 1992	C61– 520 (80)	B.O N° 4177 du 18 Novembre 92	-
NM 06.6.036	Supports pour lignes aériennes poteaux en béton arme. - Spécifications -	27	N° 452– 81 du 8 Mai 1981	C67– 200 (81)	-	-
NM 06.6.032	Matériel pour installations domestiques et analogues. Douilles à vis Edison pour lampes.	60	N° 1152 – 92 du 15 Octobre 1992	-	B.O N° 4177 du 18 Novembre 1992	-
NM 06.6.035	Supports pour lignes aériennes poteaux en bois.	31	N° 452– 81 du 8 Mai 1981	C67– 100 (82)	-	-
NM 06.5.001	Transformateurs de puissance –règles-	27	N° 452– 81 du 8 Mai 1981	C67– 200 (81)	-	-
NM 06.6.037	Isolateurs en matière céramique ou en verre destines aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1000v. – règles -	21	N° 894– 76 du 23 Juillet 1976	C66– 330(78) + add CEI 383 (83)	-	-
NM 06.6.038	Matériel de pose des canalisations conduites de section droite circulaire, isolants, cintrables, déformables et transversalement élastique – types ICD et ICT	31	N° 1273 – 87 du 7 Octobre 1987	-	B.O N° 4071 du 7 Novembre 1990	APP.O : 1/12/90
NM 06.6.001	Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues. Prescriptions générales.	93	N° 1825 – 99 du 19 Novembre 1999	C61– 110 (70)	B.O N° 4758 du 6 Janvier 2000	application demandé par le MCIA
NM 06.6.002	Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues. Interrupteurs et commutateurs de courant nominal supérieur à 10A. interrupteurs et commutateurs pour tableaux.	49	N° 174 – 90 du 31 Janvier 1990	C61– 130 (79)	B.O N° 4040 du 4 Avril 1990	APP.O : 1/12/90

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBR PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
NM 06.6.007	Matériel de pose des canalisations, conduits Norme générale.	20	N° 896– 76 du 23 Juillet 1976	-	-	-
NM 06.6.009	Matériel pour installations domestiques et analogues Fiches de prises de courant et socles mobiles de prolongateurs d'usage courant de courant nominal 6A et de tension nominale 250V - Règles-	31	N° 174– 90 du 31 Janvier 1990	C61– 320 (86)	B.O N° 4040 du 4 Avril 1990	APP.O : 1/12/90
NM 06.3.040	Conducteurs et fils entrant dans la construction électrique. Fils de cuivre émaillés, de section circulaire, a haute propriétés mécaniques	17	N° 3021– 97 du 10 Décembre 1997	C32– 601 (82) CEI 317 – 1 (70)	B.O N° 4562 du 19 Février 1998	APP.O : 30/10/99 28/01/00 FAX MCIA DU 29/12/99
NM 06.3.062	Fils en alliage de cuivre pour conducteurs de lignes aériennes.	14	N° 1167 – 99 du 2 Août 1999	C34 – 110 -1	B.O N° 4722 du 2 Septembre 1999	-
NM 06.3.065	Conducteurs nus en aluminium – acier pour lignes aériennes.	21	N° 26– 99 du 12 Janvier 1999	C34 – 120	B.O N° 4666 du 18 Février 1999	-
NM 06.3.066	Conducteurs nus en alliage d'aluminium et en alliage d'aluminium – acier pour lignes aériennes.	26	N° 26– 99 du 12 Janvier 1999	C34– 125	B.O N° 4666 du 18 Février 1999	-

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBR PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
NM 06.3.068	Câbles isolés assemblés au faisceau pour réseau aériens, de tension assignée 0,6/1KV	-	N° 496– 99 du 8 Avril 1999	-	B.O N° 4692 du 20 Mai 1999	-
NM 06.4.001	Conducteurs d'énergie active à courant alternatif des classes 0,5 – 1 et 2	24	N° 174– 90 du 31 Janvier 1990	CEI 521 (76)	B.O N° 4040 du 4 Avril 1990	-
NM 06.3.033	Conducteurs et câbles isolés pour installations câbles souples méplats isolés et gaines au polychlorure de vinyle pour guirlandes lumineuses de la classe II.	15	N° 3021– 97 du 10 Décembre 1997	C32– 211(89)	B.O N° 4562du 19 Février1998	APP.O : 30/10/99 APP .O : 28/01/00 FAX MCIA DU 29/12/99
NM 06.3.034	Conducteurs et câbles isolés pour installations Câbles rigides au polyéthylène réticulé sous gaine de polychloroprene	11	N° 3021 – 97 du 10 Décembre 1997	C32 – 320 (82)	B.O N° 4562du 19 Février1998	APP.O : 30/10/99 APP.O 28/01/00 FAX MCIA DU 29/12/99
NM 06.3.035	Conducteurs et câbles isolés pour installations. Conducteurs et câbles comportant un revêtement métallique – Règles -	33	N° 3021– 97 du 10 Décembre 1997	C32 – 050 (82)	B.O N° 4562du 19 Février1998	APP.O : 30/10/99
NM 06.3.038	Conducteurs et câbles isolés pour installations. Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé – Série U – 1000 RGPFV	17	N° 1167– 99 du 2 Août 1999	C32 – 111	B.O N° 4722du 2 Septembre 1999	-
NM 06.3.039	Conducteurs et câbles isolés pour installations. Câbles rigide isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle, armés	17	N° 1167– 99 du 2 Août 1999	-	B.O N° 4722du 2 Septembre 1999	-

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBR PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
NM 06.3.30	Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques. 3 ^{ème} partie : Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC. Section un : Essai de pression à température élevée – Essai de résistance à la fissuration.	11	N° 3021– 97 du 10 Décembre 1997	C32– 029(88)	B.O N° 4562du 19 Février1998	-
NM 06.3.031	Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques. 3 ^{ème} partie : Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC. Section deux : Essai de perte de masse – Essai de stabilité thermique.	9	N° 3021 – 97 du 10 Décembre 1997	C32 – 030 (88)	B.O N° 4562du 19 Février1998	-
NM 06.3.032	Conducteurs et câbles isolés pour installations. Conducteurs pour câblage interne isolés au polychlorure de vinyle.	13	N° 3021– 97 du 10 Décembre 1997	C32 – 210 (87)	B.O N° 4562du 19 Février1998	APP.O : 30/10/99 B.O 28/01/00 FAX MCIA DU 29/09/99
NM 06.3.18	Conducteurs nus pour lignes aériennes. Conducteurs constitués par une âme d'acier recouverte d'aluminium.	5	N° 779– 75 du 16 Juin1975	C34 – 125 (76)	-	-
NM 06.3.019	Conducteurs nus pour lignes aériennes. Conducteurs constitués par une âme d'acier recouverte de cuivre.	6	N° 779 – 75 du 16 Juin 1975	C34 – 800 (77)	-	-
NM 06.3.013	Câbles méplats sous gaines en polychlorure de vinyle, pour ascenseurs	12	N° 1167-99 du 2 août 1999	-	B.O.N° 4722 2 septembre 1999	-
NM 06.3.028	Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques. Méthodes d'application générale Essai à basse température.	14	N° 1047 – 97 du 16 Juin 1997	EN 60.811-1-4(96) C32 – 027	B.O N° 4500 du 17 Juillet 1997	-

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBR PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
N 06.3.029	Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques. Méthodes spécifiques pour les mélanges élastomères – Essai de résistance à la zone – Essai d'allongement à chaud – Essai de résistance à l'huile.	9	N° 1047– 97 du 16 Juin 1997	EN 60.811-2-1(96) C32 – 028	B.O N° 4500 du 17 Juillet 1997	-
NM 06.3.005	Conducteurs et câbles isolés pour installations Conducteurs et câbles isolés au (PVC) Polychlorure de vinyle de tension assignée au plus égale à 450/750 V.	50	N° 174 – 90 du 31Janvier 1990	C 32 – 201(84) CEI 227-1-2-3-4(79)	B.O N° 4040 du 4 Avril 1990	APP.O: 1/12/90
NM 06.3.006	Conducteurs et câbles isolés pour installations Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle. Séries U-1000 R2V (série U –1000 RO2V et série U –1000 R12 V).	10	N° 984 – 89 du 13 Juin 1989	C32 – 321 (82)	B.O N° 4007 du 16 Août 1989	APP.O : 1/12/90
NM 06.3.015	Conducteurs de cuivre dur.	10	N° 779 – 75 du 16 Juin 1975	C34 – 110 (80)	-	-
NM 06.3.016	Conducteurs de bronze.	9	N° 779– 75 du 16 Juin 1975	C34 – 110 (80)	-	-
NM 06.3.017	Conducteurs d'aluminium avec âme d'acier.	24	N° 779 – 75 du 16 Juin 1975	C34 – 120 (78)	-	-

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBR PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
NM 06.1.002	Matériel pour réseaux a courant alternatif a haute tension. Coordination des isolements - Règles -	26	N° 894 – 76 du 23 Juillet 1976	C 10 – 100 (77) CEI 71-179	-	-
NM 06.3.002	Conducteurs et câbles isolés. Méthodes d'essai pour les gaines des câbles électriques rigides et souple (Mélanges et élastomère et thermo –plastiques)	72	N° 964 – 89 du 13 Juin 1989	C32 – 020 (81) CEI 540 (76)	B.O N° 4007 du 16 Août 1989	-
NM 06.3.003	Conducteurs et câbles isoles pour installations Essai de classification des conducteurs et câbles du point de vue de leur comportement au feu	25	N° 984 – 89 du 13 Juin 1989	C32 – 070 (86)	B.O N° 4007 du 16 Août 1989	APP.OB : 1/12/90
NM 06.3.004	Conducteurs et câbles isoles pour installations Conducteurs et câbles isoles au caoutchouc de tension assignée au plus égale à 450/750v	48	N° 984 – 89 du 13 Juin 1989	C32 – 102 (84) CEI 245-1-2-3-4 (80)	B.O N° 4007 du 16 Août 1989	APP.OB : 1/12/90
NM 06.6.002	Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)	44	N° 468-00 29 mars 2000	CEI 592	B.O.N° 4800 1 JUIN 2000	-
NM 06.3.083	Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques - Méthodes d'essais communes	10	N°468-00 DU 29 MARS 2000	-	B.O.N° 4800 DU 1JUIN 2000	-
NM 06.3.084	Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques - Méthodes d'essais communes Méthodes d'essais communes	13	N°468-00 DU 29 MARS 2000	-	B.O.N° 4800 DU 1JUIN 2000	-
NM 6.03.085	Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques - Méthodes d'essais communes Méthodes spécifiques pour les mélanges élastomères	9	N°468-00 DU 29 MARS 2000	-	B.O.N° 4800 DU 01JUIN 2000	APP.OB : 1/12/90

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBR PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
NM 06.6.026	Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité. Culots de lampes d'usage courant pour l'éclairage général.	35	N° 234- 93 du 20 Janvier 1993	C61- 501 (80) CEI 61 -1 (69)	B.O N° 4192 du 3 Mars 1993	-
NM 06.3.086	Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques - Méthodes d'essais communes Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC	12	N°468-00 DU 29 MARS 2000	-	B.O.N° 4800 DU 01JUN 2000	APP.OB : 1/12/90
NM 06.5.005	Détermination des niveaux de bruits des transformateurs et des bobines d'inductance	27	N°468-00 DU 29 MARS 2000	CEI 551	B.O.N° 4800 DU 01JUN 2000	-
NM 06.5.006	Transformateur HT/BT pour éclairage public	7	N°468-00 DU 29 MARS 2000	-	B.O.N° 4800 DU 01JUN 2000	-
NM 06.6.071	Interrupteur automatiques à courant différentiel résiduel avec protection contre les surintensités incorporée pour installations domestiques et analogiques (DD). Règles générales	137	N° 1560-01 DU 17 AOUT 2001	EN 61009-1 1995 AMENDEMENT A1, A11, A2, A13 , A14, A15, A17	B.O.N 4936 DU 20 SEPTEMBRE 2001	-
NM 6.07.070	Appareils auxiliaires pour lampes Ballasts pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes tubulaires à fluorescence) Prescriptions générales et prescriptions de sécurité	43	N°468-00 DU 29 MARS 2000	CEI 609 22/1997	B.O.N° 4800 DU 01JUN 2000	APP.OB : 1/12/90
NM 06.7.071	Appareils auxiliaires pour lampes Ballasts pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes tubulaires à fluorescence) Prescriptions de performances	12	N°468-00 DU 29 MARS 2000	CEI 923/1995	B.O.N° 4800 DU 01JUN 2000	APP.OB : 1/12/90

ANNEXE 4 : LISTE DES NORMES MAROCAINES EN COURS D'HOMOLOGATION

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBR PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
PNM 06.4.017	Compteurs statiques d'énergie active pour courant alternatif (classes 0.2 et 0.5)	-	En cours d'homologation	-	-	-
PNM 06.4.019	Echange des données pour la lecture des compteurs, contrôle des tarifs et de la charge -échange des données directes en local.	-	En cours d'homologation	-	-	-
PNM06.4.020	Compteurs statiques d'énergie active pour courant alternatif (classes 1et 2).	-	En cours d'homologation	-	-	-
PNM06.4.021	Récepteurs électroniques de télécommande centralisée pour tarification et contrôle de charge.	-	En cours d'homologation	-	-	-
PNM06.4.022	Horloge de commutation pour tarification et contrôle de charge.	-	En cours d'homologation	-	-	-
PNM06.4.023	Echange des données pour la lecture des compteurs, contrôle des tarifs et de la charge-échange des données par bus en total.	-	En cours d'homologation	-	-	-
PNM06.4.024	contrôle de réception des compteurs statiques d'énergies active pour courant alternatif et à branchement direct (classes 1et 2)	-	En cours d'homologation	-	-	-
PNM06.4.018	Symbole pour compteurs à courant alternatif	-	En cours d'homologation	-	-	-
PNM06.4.025	Compteurs statiques d'énergie réactive pour courant alternatif (classes 2 et 3).	-	En cours d'homologation	-	-	-
NM 06.6.010	Matériel pour installations domestiques et analogues Fiches de prises de courant et socles mobiles de prolongateurs d'usage courant de courant nominal 6A et de tension nominale 250V - Caractéristiques –	6	N° 174 – 90 du 31 Janvier 1990	C61– 321(86)	B.O N° 4040 du 4 Avril 1990	APP.O : 1/12/90

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBR PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
NM 06.6.012	Matériel pour installations domestiques et analogues. Prise de courant et prolongateurs 250V.10/16A et 16A	78	N° 2738 – 97 du 31 Octobre 1997	C61– 303 (86)	B.O N° 4544 du 18 Décembre 1997	APP.O : 30/10/99 15/01/00 par B.O et par MCIA 28.01.00
NM 06.6.018	Disjoncteurs de protection contre les surintensités pour les installations domestiques et analogues.	96	N° 375– 97 du 5 Mars 1997	EN 60.898 (92)	B.O N° 4488 du 5 Juin 1997	APP.O : 5/06/97 Confirmé par MCIA 01/04/00
NM 06.6.022	Disjoncteurs différentiels pour tableau de contrôle des installations de première catégorie.	62	N° 468-00 du 29 MARS 2001	C62– 411	B.O N° 4918 du 19 JUILLET 2001	APP : 18/02/02 Par MCIA
NM 06.0.002	Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)	44	N° 468-00 DU 29 MARS 2000	CEI 592 (89)	B.O.N° 4800 DU 1 ^{er} JUIN 2000	-
NM 14.2.049	Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues Prescriptions générales	134	2001	NF E 73-800 : 1995	-	-
NM 14.2.077	équipement électrique des appareils non électriques pour usages domestiques et analogues règles de sécurité	19	2001	NF E 73-662 : 1997	-	-
NM 14.2.076	Matériel d'équipement ménager Ustensiles culinaires métalliques à usage domestique, conçus pour la cuisson. Essai d'aptitude à l'emploi	11	-	-	-	-

REFERENCE NORME	TITRE DU DOCUMENT	NBR PAGE	ARRETE D'HOMOLOGATION	CORRESPONDANCE	REF : BULLETIN OFFICIEL	DATE APP D'APPLICATION : AP D'APPLICATION OBLIGATOIRE : AP.O
NM 14.2.023	Réfrigérateurs ménagers avec ou sans compartiment à glace, compartiment basse température et compartiment à température modérée : méthode d'essai.	48	N° 340-92 DU 5 MARS 1992	-	B.O.N° 4144 DU 1 ^{er} AVRIL 1992	-
NM 21.8.001	sécurité des jouets : PROPRIETES MECANIKUES ET PHYSIQUES	26	N° 1616-98 DU 28 JUILLET 1998	-	B.O.N°4618 DU 3 SEPTEMBRE 1998	-
*NM 06.3.080	-	-	-	-	-	En cours d'impression au MCIA
*NM 06.3.111	Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension assignée au plus égale à 450/750V-prescriptions générales ;	-	28 AOÛT 2001	-	-	En cours d'impression au MCIA
*NM 06.3.113	Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension assignée au plus égale à 450/750V-conducteurs isolés au silicone résistant à la chaleur ;	-	28 AOÛT 2001	-	-	En cours d'impression au MCIA
*NM 06.3.114	Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension assignée au plus égale à 450/750V-câbles souples ;	-	28 AOÛT 2001	-	-	En cours d'impression au MCIA
NM 14.2.090	Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues : Règles particulières pour les grille-pain, les grils, les cocottes et appareils analogues.	19	-	NF E 73-809 :1996	-	

Cahier des clauses techniques générales relatives aux marchés de travaux d'eau potable

Tome 1 : Équipements hydro-électromécaniques et électriques

Version 1 (Octobre 2012)

Approuvé par décision n°01 du 21/02/2013

Le Directeur Général de l'ONEE

Le Directeur Général
ALI FASSI FIKRI

21 FEV. 2013