

ROYAUME DU MAROC
COMMUNE URBAINE DE CASABLANCA, MOHAMMEDIA ET AIN
HARROUDA
SOCIETE LYDEC

APPEL D'OFFRES OUVERT
AOO N° 142-2018 - E/F

Marché cadre :
Fourniture de Tableaux BT (TUR) des
postes HTA/BT de Distribution Publique

PIECE N° 2
CAHIER DES PRESCRIPTIONS SPECIALES (CPS)

PIECE N° 2.2
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES
(C.C.T.P)



Sommaire

1. DOMAINE D'APPLICATION	3
2. REFERENCES NORMATIVES & REGLEMENTAIRES	3
3. UTILISATION DU TABLEAU TUR	3
4. CONSTITUTION	4
4.1. CHASSIS METALLIQUE	4
4.2. APPAREIL DE COUPURE GENERAL	4
4.3. JEU DE BARRES	5
4.4. DEPARTS	6
4.5. AUTRES ACCESSOIRES	8
5. DIMENSIONS	10
6. PROTECTION CONTRE LA CORROSION	10
7. SCHEMA D'UN TABLEAU TUR	11
8. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES	12
9. CARACTERISTIQUES PARTICULIERES A CHAQUE EQUIPEMENT	12
9.1. INTERRUPTEURS	12
9.2. COUPE-CIRCUIT A FUSIBLE	12
10. MARQUAGE	13
11. CONDITIONS D'EXPLOITATION	13
12. ESSAIS DE RECEPTION	13
12.1. VERIFICATION D'ENSEMBLE	13
12.2. ESSAI D'ECHAUFFEMENT DU TABLEAU	14
12.3. ENDURANCE MECANIQUE DES COUPE-CIRCUIT	14
12.4. VERIFICATION DES POUVOIRS DE COUPURE ET DE FERMETURE EN CHARGE DES COUPE-CIRCUIT DU DEPART	14

1. DOMAINE D'APPLICATION






La présente spécification technique s'applique aux tableaux basse tension à 440V en courant alternatif de fréquence 50Hz, prévus pour équiper tous les types de postes HTA/BT de distribution publique de Lydec, à l'exclusion des postes sur poteau.

Sont concernés par cette spécification les tableaux urbains à encombrement réduit (TUR), à quatre et à huit départs.


2. REFERENCES NORMATIVES & REGLEMENTAIRES

Lesdits tableaux doivent répondre aux spécifications du présent cahier des charges et aux normes et recommandation suivantes :

Normes marocaines :

-  NM 06.6.112 : Appareillage à basse tension - Règles générales.
-  NM 06.6.079 : Appareillage à basse tension - Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles.
-  NM 06.3.074 : Ensembles d'appareillage à basse tension - Ensembles de série et ensembles dérivés de série.
-  NM 06.0.002 : Degrés de protection procurés par les enveloppes.
-  NM 06.1.154 : Fusibles basse tension - Règles générales.

Recommandation CEI :

-  CEI 60269-2 : Fusibles basse tension. Deuxième partie : Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées.

Les textes applicables sont ceux des éditions les plus récentes des normes précitées.

Toute autre norme sensée assurer une qualité au moins équivalente, est acceptée comme norme de référence.

3. UTILISATION DU TABLEAU TUR

Ce tableau est destiné essentiellement à :

- répartir la charge du transformateur du poste HTA/BT sur un nombre de départs basse tension ;
- assurer une coupure générale basse tension ;
- protéger le transformateur contre les défauts survenant sur le réseau BT ;
- couper et isoler individuellement chaque départ avec possibilité de condamnation.

4. CONSTITUTION

Les tableaux TUR comportent :

- ☑ Un châssis métallique supportant les autres éléments et facilitant la fixation murale ;
- ☑ Un appareil de coupure général ;
- ☑ Un jeu de barres ;
- ☑ Quatre ou huit départs équipés de protection par coupe-circuit à fusibles BT.

La gamme des tableaux TUR concernés est la suivante :

Désignation	Caractéristiques
TUR 4 - 800	Tableau d'intensité assignée 800A Composé jusqu'à 4 unités de départ de distribution publique
TUR 8 - 1200	Tableau d'intensité assignée 1200A Composé jusqu'à 8 unités de départ de distribution publique
TUR 8 - 1800	Tableau d'intensité assignée 1800A Composé jusqu'à 8 unités de départ de distribution publique

4.1. CHASSIS METALLIQUE

Le châssis sert de support mécanique aux autres constituants du tableau. Il doit supporter les contraintes mécaniques subies au cours de sa manutention, lors des manœuvres de l'interrupteur et au cours de l'extraction ou de la mise en place des coupe-circuit à fusible.

Ce châssis comporte quatre pattes de fixation murale.

Il doit comporter une borne de mise à la terre, placée sur la face avant, à la partie inférieure de l'un des montants latéraux du châssis.

4.2. APPAREIL DE COUPURE GENERAL

L'appareil de coupure général (interrupteur sectionneur basse tension) doit être conforme à la norme **NM 06.6.079**.

Plages de raccordement :

Les plages de raccordement des câbles de liaison « transformateur - tableau » doivent être assurées au moyen de cosses à poinçonner bimétal « aluminium/cuivre » ou non et permettre le raccordement des câbles unipolaires série U-1000 AR02V.

Les liaisons retenues sont les suivantes :

Puissance assignée du transformateur HTA/BT d'alimentation	Tableau basse tension correspondant	Liaison transformateur correspondante (Alu)
≤ 630 kVA	TUR 4 - 800 TUR 8 - 1200	Ph : 2x240 mm ² N : 1x240 mm ²
1000 kVA	TUR 8 - 1800	Ph : 4x240 mm ² N : 2x240 mm ²

Mesure de tension

Sur chaque conducteur de l'interrupteur, à un endroit facilement accessible, une ouverture, de diamètre compris entre 4mm et 10mm, doit être prévue pour permettre une prise de tension, en sécurité, par fiche mâle du type banane.

4.3. JEU DE BARRES

Constitution

Il comprend :

- ☒ Quatre barres collectrices horizontales en correspondance électrique avec les conducteurs des trois phases et du neutre.
- ☒ Quatre barres de liaison entre les barres collectrices et l'appareil de coupure général en correspondance électrique avec les conducteurs des trois phases et du neutre.

Les barres sont réalisées en cuivre étamé. Le pliage sur plat à l'équerre est exclu.

Repérage des barres

Ce repérage est à effectuer par poinçon métallique sur les barres collectrices, sur chacune des phases des barres de liaison à l'appareil de coupure général et sur les départs. On utilisera un des repères suivants N, 1, 2 et 3 dans l'ordre suivant :

- ☒ Pour les barres collectrices : la barre du neutre occupant la position inférieure et l'ordre des phases étant de bas en haut ;
- ☒ Pour les barres de liaison : le conducteur neutre est situé à gauche pour un observateur placé devant le tableau et l'ordre des phases étant de gauche à droite.

Sur les barres de liaison, et sur les plages de raccordement, ces repères doivent rester visibles lorsque le tableau est complètement équipé et les câbles mis en place.

Equipped et disposition

Les barres collectrices comportent les éléments d'assemblage permettant de mettre en place, par boulonnage, les départs et d'assurer leur connexion électrique et mécanique.

Ces éléments doivent être rendus imperdables. Les boulons de fixation du départ doivent être du type H10. La longueur du dépassement de cette fixation par rapport à la barre collectrice ne doit pas générer de court-circuit dans les conditions normales de service.

Pour assurer l'interchangeabilité entre départs de différentes constructions, les distances minimales entre barres collectrices doivent être comme suit :

- ☒ Entraxe de 200mm entre les phases 1 et 2 et entre 2 et 3.
- ☒ Entraxe de 195mm entre la barre de neutre et la phase 1.

Une distance minimale de 40mm est à réaliser entre le plan formé par les barres collectrices et celui formé par les barres de liaison. Des écrans en matériau isolant sont interposés entre les départs pour éviter le risque de court-circuit.

En outre, la barre de liaison du neutre doit être percée d'un trou pour boulon de 12mm de diamètre destiné à la mise à la terre éventuelle du neutre.

4.4. DEPARTS

Chaque départ doit être constitué d'un ensemble monobloc comportant les coupe-circuit et la barrette de neutre. Cet ensemble doit pouvoir être monté facilement, depuis l'avant du tableau, par fixation directe sur le jeu de barres (1 point par barre), le tableau étant sous tension. Pour permettre l'interchangeabilité, les dispositifs de fixation doivent être identiques sur tous les départs de différentes fabrications.

Toute pièce sous tension (ou susceptibles de l'être) apparaissant sur la face latérale opposée à celle qui porte les pattes de fixation doit être protégée contre un contact involontaire.

Ces ensembles monoblocs doivent être conçus de telle sorte qu'ils permettent, les coupe-circuit étant enlevés, la mise en place du panneau de condamnation, de court-circuit et d'essais. Ils comportent trois écrans horizontaux exécutés dans un matériau hydrofuge pouvant recevoir et permettre le cadénassage du panneau de condamnation. Ces écrans séparent et isolent les 3 coupe-circuit à fusible unipolaires et le dispositif de sectionnement de neutre entre eux.

Coupe-circuit à fusible Haut Pouvoir de Coupure (HPC)

Les appareils unipolaires comprennent :

- ☒ un coupe-circuit à fusible basse tension ;
- ☒ deux mâchoires destinées à recevoir les couteaux du coupe-circuit ;
- ☒ un protecteur porte-fusible permettant d'effectuer la mise en place et l'extraction du coupe-circuit.

a. Coupe-circuit à fusible

Les coupe-circuit HPC doivent répondre aux exigences de la norme **NM 06.1.154**.

b. Mâchoires

Les mâchoires, destinées à loger les couteaux des fusibles, doivent être à serrage élastique, ne comportant pas d'encoches et doivent être recouverts de couche d'argent d'épaisseur minimale de 5µm.

La mise en place ou l'extraction des coupe-circuit à fusible doit s'opérer suivant un mouvement de translation horizontal.

Des pièces isolantes, assurant le guidage de l'élément de remplacement, doivent être disposées sur les mâchoires et assurer un enclenchement brusque.

c. Protecteur porte-fusible

Cet élément est destiné à protéger l'opérateur contre d'éventuelles projections en cas de fermeture sur court-circuit et contre tout contact accidentel avec les pièces sous tension. Il se compose d'un écran disposé entre une poignée de manœuvre et les pièces mécaniques assurant une fixation et une extraction rapide sur le coupe-circuit.

L'écran doit être réalisé en matériau transparent pour permettre d'effectuer facilement, à vue, l'opération de mise en place et d'extraction du coupe-circuit à fusible.

Sectionnement du neutre

Le neutre de chaque départ est équipé d'un dispositif de sectionnement réalisé par une barrette en rotation située à la partie inférieure du départ. L'ouverture de la barrette doit s'effectuer dans le sens horaire.

L'ouverture complète à 90° doit être possible même si les écrans amovibles des départs sont en place sur le départ considéré.

Cette barrette comporte une tige filetée permettant le raccordement du dispositif de mise en court-circuit.

Raccordement des départs

Les points de raccordement des départs sont ramenés à la partie inférieure du tableau au moyen de plages verticales.

Le conducteur neutre est relié par un dispositif de sectionnement à la barre collectrice de neutre correspondante.

Les plages doivent être alignées et en escalier. Elles sont percées d'un trou de diamètre Ø13mm pour permettre le serrage d'une cosse pour raccordement d'un câble de section maximale égale à 240mm². L'assemblage est réalisé au moyen de boulons de diamètre Ø12mm.

Porte Etiquette

Sur chaque départ doit être prévu un porte étiquette sur lequel sera indiqué le nom du départ. Ce porte étiquette doit être placé à la partie supérieure du départ et aisément visible.

Contrôle de charge par pinces ampèremétriques

La disposition du tableau doit permettre, au moment du raccordement d'un départ, un épanouissement suffisant des conducteurs facilitant ainsi l'insertion de pinces ampèremétriques au niveau des câbles de raccordement.

4.5. AUTRES ACCESSOIRES

Supports isolants des barres collectrices

Ils doivent avoir une bonne tenue diélectrique et supporter, sans détérioration, les contraintes mécaniques auxquelles ils peuvent être soumis en service normal.

Ils doivent également résister à la chaleur anormale et au feu.

Ecrans isolants des départs

Des écrans isolants amovibles sont disposés entre les départs au niveau des plages de raccordement.

Ils sont destinés à isoler les départs entre eux et à permettre le raccordement d'un câble, les autres départs étant sous tension.

Ils doivent être réalisés en matériau isolant.

Les écrans doivent se fixer indifféremment de chaque côté d'un bloc départ de n'importe quel fabricant ; cette fixation doit être simple et efficace et doit se réaliser en toute sécurité depuis la face avant du tableau. Les écrans doivent en outre déborder des cosses de raccordement des câbles BT et ne pas gêner l'ouverture à 90° de la barrette de sectionnement du neutre.

Les écrans, assurant en outre la protection latérale du tableau en exploitation, doivent être au nombre de 5 pour le tableau à 4 départs, et au nombre de 9 pour celui à 8 départs.

Panneaux latéraux

Pour éviter le contact direct avec les pièces sous tension en extrémité du tableau, deux panneaux latéraux en matériau isolant sont fixés, d'une manière efficace, sur les parties latérales du tableau.

Ils doivent être de dimensions telles qu'ils viennent à l'aplomb de la façade du tableau.

Panneaux de condamnation, de mise en court-circuit et d'essais

Un panneau est prévu pour pouvoir :

- ☒ condamner un départ, les trois coupe-circuit étant enlevés ;
- ☒ mettre les quatre conducteurs des câbles en court-circuit et à la terre ;
- ☒ effectuer aisément les essais de câble ;
- ☒ permettre d'utiliser le tableau en organe de coupure pour le dépannage urgent d'un poste HTA/BT dans le cas d'une avarie en amont de l'appareil de coupure.

Ce panneau est constitué par une plaque isolante sur laquelle sont disposés des doigts qui viennent s'introduire dans la mâchoire côté départ lorsque le panneau est en place, fusibles enlevés. Les doigts traversent le panneau et comportent à l'autre extrémité une tige filetée M8 de 10 à 12mm de longueur accessible de l'avant du tableau, chaque tige filetée doit être protégée par un puits isolant.

En position de condamnation, le panneau doit être cadenassable avec l'écran horizontal central de chaque départ monobloc. La condamnation d'un départ s'effectue au moyen d'un cadenas dont l'anse a un diamètre de 8mm ou d'un dispositif de verrouillage multiple.

En position de mise en court-circuit et d'essais, il est possible de raccorder sur les tiges filetées des embouts permettant la mise en place soit du dispositif de mise en court-circuit, soit du dispositif d'essais.

Les doigts du panneau doivent assurer un bon contact avec les mâchoires reliées aux câbles, mais, par construction, il ne doit pas être possible de provoquer un court-circuit avec les parties restant sous tension.

Le panneau dans sa fonction de mise en court-circuit doit supporter un courant de court-circuit de 10kA durant le temps de fonctionnement de la protection amont réalisée par fusibles.

Le panneau doit pouvoir se mettre en place sur les différents modèles de départ monobloc.

Panneau de réservation

Les panneaux de réservation sont destinés à se substituer à chaque départ non équipé. Ils assurent l'inaccessibilité des pièces sous tension et forment avec les départs adjacents une façade homogène et continue. Ils sont réalisés en matériau isolant. Les panneaux sont fixés sur les deux barres collectrices médianes au moyen de pattes de fixation isolantes dont les cotes sont identiques aux départs de distribution publique.

Branchement d'éclairage du poste

Un branchement est prévu pour l'éclairage du poste. Le raccordement est réalisé en amont de l'appareil de coupure général. Il comporte deux socles unipolaires de calibre 32A.

Les coupe-circuit sont équipés d'un fusible de courant nominal de 10A et d'un tube de neutre.

Le branchement doit être agencé de telle sorte qu'il permette, sans danger pour l'opérateur, la manœuvre des porte-fusibles et le remplacement des fusibles, le tableau étant sous tension.

La tenue diélectrique de l'ensemble du branchement doit être de 10kV à 50Hz pendant 1 minute et sa tenue aux chocs de 20kV - 1,2/50μs.

5. DIMENSIONS

Les dimensions maximales du tableau de distribution sont indiquées ci-après :

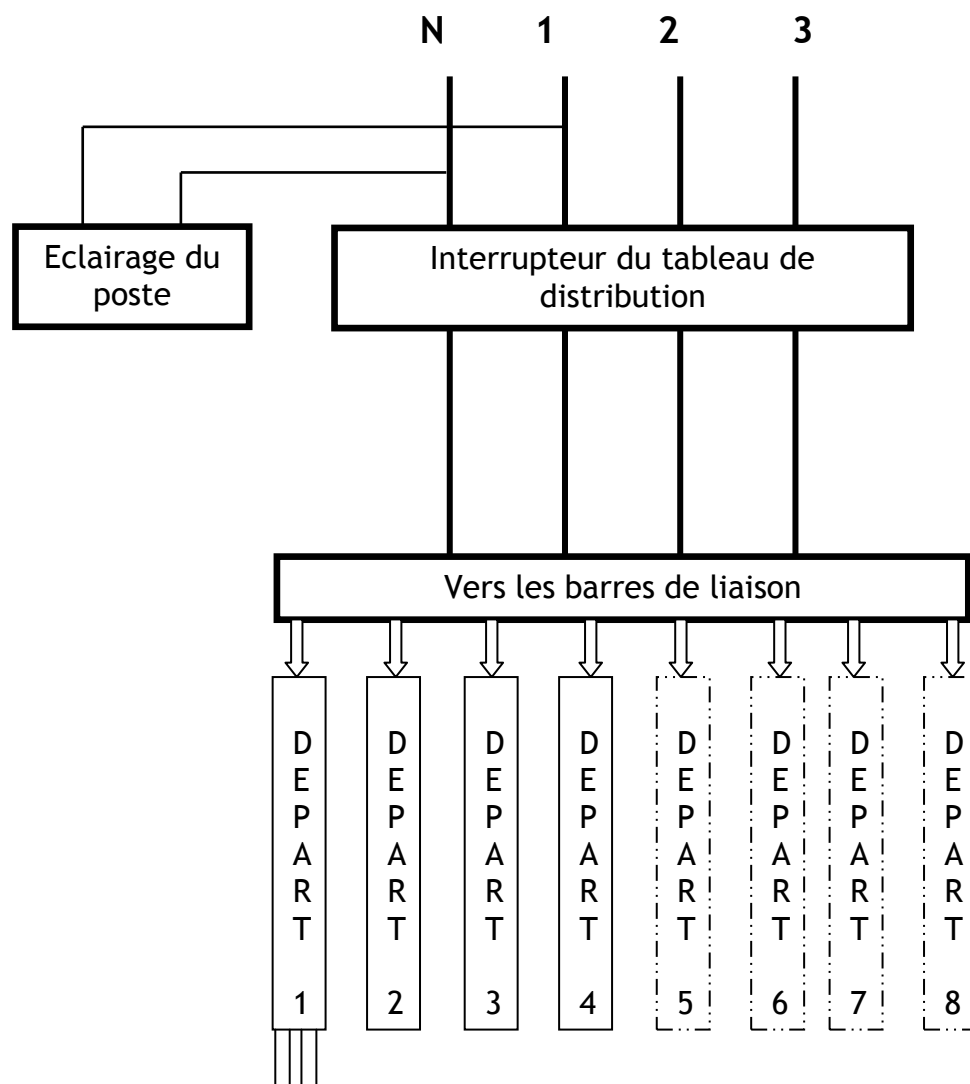
Tableau de distribution	Dimensions (mm)	
	TUR 4	TUR 8
Hauteur maximale	1500	
Largeur maximale non compris la poignée de manœuvre (*)	550	850
Profondeur maximale non compris la poignée de manœuvre, y compris les pattes de fixation	520	
Profondeur maximale avec la poignée de manœuvre	580	
(*) La largeur maximale autorisée avec la poignée de manœuvre peut être augmentée de 50mm.		

6. PROTECTION CONTRE LA CORROSION

L'ensemble du tableau doit être protégé contre la corrosion. Cette condition est supposée remplie si, à l'issue de l'essai de chaleur humide :

- ☒ les barres ne présentent aucune trace de corrosion ni aucun décollement de la couche d'étain ;
- ☒ le reste du tableau ne présente pas de traces notables d'oxydation pouvant avoir une influence sur sa conservation en bon état de fonctionnement.

7. SCHEMA D'UN TABLEAU TUR



8. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Désignation	TUR 4-800	TUR 8 -1200	TUR 8 -1800
Tension assignée d'emploi	400 V		
Tension assignée d'isolement	1000 V		
Fréquence assignée	50 Hz		
Courant assigné de l'appareil de coupure et du jeu de barres principal	800 A	1200 A	1800 A
Courant assigné des départs	400 A		
Courant assigné de l'unité de départ des circuits internes au poste	32 A		
Tension assignée de tenue aux chocs			
▪ par rapport à la masse	20 kV		
▪ entre conducteurs	6 kV		
▪ entre entrée et sortie (appareil de coupure, barrette de neutre, coupe circuit à fusible)	10 kV		
Tension assignée de tenue à fréquence industrielle pendant 1mn			
▪ par rapport à la masse	10 kV		
▪ entre conducteurs	3 kV		
▪ entre entrée et sortie (appareil de coupure, barrette de neutre, coupe circuit à fusible)	5 kV		

9. CARACTERISTIQUES PARTICULIERES A CHAQUE EQUIPEMENT

9.1. INTERRUPTEURS

a. Pouvoir de coupure en charge

Le pouvoir de coupure en charge des interrupteurs est égal à leur courant nominal sous une tension de 440V à $\cos\varphi = 0,9$.

b. Pouvoir de fermeture en court-circuit

Les interrupteurs doivent être capables d'établir sous 440V le courant de court-circuit limité par des coupe-circuit à fusible choisis parmi les modèles habituellement utilisés sur ces tableaux et limitant le moins la valeur de crête du courant de court-circuit, le courant présumé étant le même que le courant assigné de crête admissible.

9.2. COUPE-CIRCUIT A FUSIBLE

a. Pouvoir de coupure en charge

Le pouvoir de coupure en charge des coupe-circuit à fusible est de 400A sous 250V à $\cos\varphi = 0,9$.

b. Pouvoir de fermeture en court-circuit

Les coupe-circuit doivent être capables d'établir, sous 250V, les courants limités par les coupe-circuit à fusibles utilisés sur ces tableaux et limitant le moins la valeur de crête du courant de court-circuit, le courant présumé étant égal au minimum à 32kA efficace.

10. MARQUAGE

Les tableaux basse tension doivent comporter un marquage venant du moulage ou par encre indélébile, permettant leur identification. Les éléments de marquage sont les suivants :

- ☒ la marque, le sigle ou le nom du fabricant ;
- ☒ la référence ou le type ;
- ☒ le mois et l'année de fabrication.

11. CONDITIONS D'EXPLOITATION

Les tableaux sont prévus pour être installés à l'intérieur d'un poste dans les conditions suivantes :

- ☒ La température de l'air ambiant n'excède pas 45°C.
- ☒ La température minimale de l'air ambiant est de -5°C.
- ☒ L'humidité est variable, elle peut atteindre 90% à 20°C. Il convient de tenir compte d'une condensation modérée qui peut se produire occasionnellement en raison des variations de température.

12. ESSAIS DE RECEPTION

Lydec se réserve le droit de procéder subsidiairement à des contrôles de conformité et essais des produits livrés. Ces essais seront réalisés, aux frais du fournisseur, par un laboratoire accrédité ou chez le fabricant, en présence de représentants de Lydec.

12.1. VERIFICATION D'ENSEMBLE

La vérification d'ensemble porte sur :

- ☒ l'interchangeabilité des départs monoblocs, des divers panneaux et écrans ;
- ☒ l'absence de risque de court-circuit au moment de la mise en place d'un départ ou lors de la condamnation de l'appareil de coupure ;
- ☒ les cotes imposées.

En outre, la vérification d'ensemble porte sur les dispositions constructives quand elles ne donnent pas lieu à des essais déterminés. En cas de non conformité, les essais suivants ne sont pas entrepris.

12.2. ESSAI D'ECHAUFFEMENT DU TABLEAU

Les conditions de raccordement sont telles que les courants qui traversent les départs étant égaux aux valeurs assignées, soit 400A par départ, on vérifie après stabilisation thermique que l'échauffement des différents matériaux et organes ne dépasse pas les limites prévues.

Pour cet essai, les cartouches fusibles sont remplacées par des résistances dissipant une puissance de 40W.

12.3. ENDURANCE MECANIQUE DES COUPE-CIRCUIT

20 manœuvres de fermeture ouverture à vide sont effectuées. On vérifie qu'il subsiste une couche continue de revêtement sur les mâchoires et couteaux.

12.4. VERIFICATION DES POUVOIRS DE COUPURE ET DE FERMETURE EN CHARGE DES COUPE-CIRCUIT DU DEPART

On effectue 20 rétablissements coupures du courant nominal I_n d'une phase d'un départ, en monophasé sous 250V à $\cos\varphi = 0,9$.

Les manœuvres sont réalisées sur un coupe-circuit standard muni de son écran protecteur et de sa poignée de manœuvre normalisée.

A la suite de cet essai, il doit subsister une couche continue de revêtement sur les mâchoires du socle ainsi que sur les couteaux des coupe-circuit.

Fait à le

L'entrepreneur ¹ :

En qualité de :

¹ Mention manuscrite « Lu et accepté »