

C.C.T.G. - Électricité

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES
GÉNÉRALES ÉLECTRICITÉ**

Courants forts

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 1/168

SOMMAIRE

PREMIERE PARTIE – PRESCRIPTIONS GENERALES.....	4
I. OBJET	4
II. NORMES ET REGLEMENTS	5
III. PRESCRIPTIONS	5
IV. ÉTUDES D’EXECUTION	7
V. COORDINATION.....	8
VI. INSTALLATION DE CHANTIER	9
VII. DEPOSE ET CURAGE	10
VIII. DOCUMENTS A TRANSMETTRE PAR L’ENTREPRISE.....	10
IX. ESSAIS, MISE EN SERVICE, RECEPTION.....	11
X. FORMATION DU PERSONNEL DE L’EXPLOITANT	14
XI. SECURITE DES PERSONNES ET DES INSTALLATIONS CONTRE LE RISQUE ELECTRIQUE	14
XII. PROTECTION DES MATERIELS CONTRE L’ENVIRONNEMENT	15
XIII. MAINTENANCE	18
XIV. MISE A LA TERRE	19
DEUXIEME PARTIE : SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES	22
I. REGIME DE NEUTRE	22
II. MATERIEL HTA	26
A. Conditions générales d’exécution	26
B. Étendue des prestations.....	26
C. Plans et documents.....	27
D. Règles d’étude et de construction.....	28
E. Système de protection.....	30
F. Règles générales pour l’installation.....	32
G. Règles particulières pour les postes de livraison	34
H. Spécification technique tableau hta.....	34
I. Chargeur c 13.100.....	37
J. Transformateurs HTA et BT	39
III. APPAREILLAGES A BASSE TENSION	44
A. Prescriptions générales.....	44
B. Construction.....	45
C. Installation	48
D. Cas des ensembles d’appareillages à basse tension comportant des unités fonctionnelles débrochables.....	49
E. Câblage des ensembles d’appareillage à basse tension.....	50
F. Tableaux généraux basse tension.....	53
G. Spécification technique onduleurs auxiliaires TGBT	55
IV. BATTERIE DE CONDENSATEUR	56
V. ONDULEURS	57
VI. MODULE DE TRANSFERT DE CHARGE AUTOMATIQUE SANS COUPURE	64
VII. TABLEAUX DIVISIONNAIRES	76
REGLES CONSTRUCTIVES POUR LES ARMOIRES ELECTRIQUES	77
APPAREILLAGES	93
VIII. CONSTITUTION DES ARMOIRES ELECTRIQUES	103
IX. GESTION TECHNIQUE ÉLECTRIQUE (GTE).....	110
A. Architecture globale du système.....	111
B. Description des matériels et logiciels.....	112
C. Liaison PC/réseau ETHERNET	113
D. Liaison automate / onduleur.....	114

E.	<i>Liaison automate / modules d'entrées-sorties déportés</i>	114
F.	<i>Description fonctionnelle de l'application de supervision</i>	114
G.	<i>Liste des points GTE</i>	123
X.	CANALISATIONS ÉLECTRIQUES	130
A.	<i>Conditions générales d'exécution</i>	130
B.	<i>Règles générales d'études</i>	131
C.	<i>Dimensions des canalisations</i>	132
D.	<i>Règles générales d'installation</i>	133
XI.	CONDUITS	135
XII.	APPAREILS D'ÉCLAIRAGE	137
XIII.	PETITS APPAREILLAGES	140
XIV.	ÉCLAIRAGE DE SÉCURITÉ	141
XV.	CHEMINS DE CABLES	144
XVI.	PROTECTION CONTRE LA FOUDRE	146
XVII.	INSTALLATION ÉLECTRIQUE EN ATMOSPHÈRE À RISQUE D'EXPLOSION	147
XVIII.	CODIFICATION	151
	TROISIÈME PARTIE : ESSAIS ET MISE EN SERVICE	154
I.	RECETTE USINE DES MATÉRIELS AVANT TRANSPORT SUR SITE	154
II.	ESSAIS DE FONCTIONNEMENT SUR LE SITE	159
III.	ESSAIS ONDULEURS	161
IV.	COPREC	164
V.	AUTO CONTRÔLE	164
VI.	O.P.R. TECHNIQUES	165
VII.	RÉCEPTION	165
VIII.	DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS (D.O.E.)	165
IX.	DOSSIER DES INTERVENTIONS ULTÉRIEURES SUR L'OUVRAGE (D.I.U.O.)	167

PREMIERE PARTIE – PRESCRIPTIONS GENERALES

I. OBJET

Le présent cahier des clauses techniques générales (C.C.T.G.-Électricité) a pour objet :

- de préciser les conditions techniques d'études, de construction, d'installation, d'essais et de mise en service des installations électriques Haute et Basse Tension d'Immeubles ou d'ouvrages Industriels au sens le plus large ;
- de définir les caractéristiques générales des équipements électriques à mettre en œuvre par les entreprises réalisant les installations basse tension dans le cadre du projet à réaliser.

Les domaines concernés par ce document sont :

- Courants forts
- Groupe électrogène

Les documents contractuels éventuellement mentionnés dans le présent document sont désignés par leurs abréviations :

- R.C. – Règlement Particulier de la consultation
- C.C.A.G. – Cahier des Clauses Administratives Générales applicables aux marchés de travaux
- C.C.G. – Cahier des Clauses Générales applicables aux prestations intellectuelles et aux marchés de travaux de l'Assemblée nationale
- C.C.A.P. – Cahier des Clauses Administratives Particulières
- C.C.T.P. – Cahier des Clauses Techniques Particulières
- D.P.F. – Décomposition du Prix Forfaitaire
- C.C.T.G.-Électricité – Cahier des Clauses Techniques Générales - Électricité - Courants forts

Toute dérogation au présent document n'est admise que si elle fait l'objet d'un justificatif de l'Entreprise et d'un accord écrit du maître d'ouvrage ou de son représentant dûment mandaté.

Les dossiers techniques, plans et feuilles de données précisent les dispositions techniques particulières au projet. En cas de contradiction entre le présent C.C.T.G. et ces documents, ces derniers feront foi.

Les Textes Officiels en vigueur à la date de la commande sont applicables en priorité quelles que soient les stipulations des autres documents sauf dérogation écrite signée par le maître d'ouvrage ou son représentant.

Lorsque les Textes Officiels sont modifiés en cours de réalisation, l'Entreprise devra avertir le maître d'ouvrage et faire une proposition de modification.

Les prestations décrites dans le présent document définissent une qualité minimale des installations.

En aucun cas, elles ne se substituent aux Textes Officiels en vigueur.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 4/168

II. NORMES ET REGLEMENTS

Les fournitures et installations à la charge de l'Entreprise sont obligatoirement soumises au respect des Normes, Règlements et Textes Officiels en vigueur à la date de la signature de la commande et doivent être réalisées suivant les Règles de l'Art.

Elles sont applicables :

- aux matériaux, à la construction et à la mise en œuvre des équipements décrits ci-après et dans les C.C.T.P.,
- aux essais, mise en service et à la conduite de ces équipements,
- à toute installation décrite ci-après ou dans les C.C.T.P.

Les règles particulières du maître d'ouvrage sont applicables de la même façon.

En cas de contradiction entre les règles particulières du maître d'ouvrage, les textes officiels et le présent document, ce sont les pièces les plus contraignantes qui prévaudront.

Le respect d'une norme particulière à un équipement ne dispense pas l'Entreprise de respecter les autres Textes Officiels applicables à l'affaire considérée.

III. PRESCRIPTIONS

- Tout le matériel doit être neuf et d'un type normalisé. En l'absence de normalisation, les fournitures doivent être de fabrication courante, suivie et de bonne qualité.
- La présentation des équipements, notamment des ensembles d'appareillages à haute et basse tension, ainsi que la réalisation des réseaux quels qu'ils soient, doivent être particulièrement soignée.
- Les matériels à mettre en œuvre sont choisis en fonction des risques particuliers des zones où ils sont installés, de leur mode de pose et ce conformément aux Textes Officiels en vigueur.
- L'ensemble des équipements doit être conçu et construit afin d'assurer :
 - le maximum de fiabilité,
 - une maintenance sûre, rapide et aisée,
 - une formation simple.

Les installations doivent être rationnelles et simples de manière à ce qu'un opérateur puisse effectuer sans risque d'erreur toutes les manœuvres susceptibles d'être exécutées pour les besoins de l'exploitation ou pour pallier les conséquences d'un incident quelconque.

Le matériel calculé et choisi ne doit en aucun cas être le siège d'échauffements préjudiciables à sa tenue et à celle des appareils inclus ou voisins.

L'Entreprise choisit ses fournitures sous réserve que :

- ses fournitures figurent dans la nomenclature des matériels acceptés par le maître d'ouvrage quand une telle nomenclature existe
- l'ensemble de matériels de même nature soit de même marque (les mêmes matériels ne faisant pas l'objet d'une rubrique dans la nomenclature doivent être soumis à l'agrément du maître d'ouvrage).

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 5/168

Des échantillons et/ou des cellules témoins pourront être demandés afin de faciliter le choix du maître d'ouvrage.

La description des installations est purement énonciative et nullement limitative. A l'intérieur des limites fixées par le marché, l'Entreprise est tenue de livrer des ensembles complets en ordre de marche.

L'Entreprise devra résoudre elle-même toutes difficultés d'ordre technologique susceptibles de se présenter aux limites des domaines qui sont de son ressort.

De plus, l'Entreprise est tenue de recueillir tous les renseignements qui lui sont nécessaires pour assurer une parfaite qualité de ses prestations.

D'une manière générale, tous les frais en personnel et en matière dus à des suppressions adjonctions ou modifications résultant d'erreurs, de retard ou d'omissions de la part de l'Entreprise ou du non respect des prescriptions du présent document ou des autres pièces écrites seront à la charge de l'Entreprise.

Ces suppressions, adjonctions, modifications devront être exécutées dans les délais fixés par le maître d'ouvrage.

Toutes prestations d'études complémentaires ou de reprises des études qui devraient être prises en charge par le maître d'ouvrage ou ses représentants de l'Entreprise seraient facturées à cette dernière.

Fourniture

Quelles que soient les conditions d'achat et d'installation, toute fourniture à la charge de l'Entreprise s'entend pour les prestations suivantes, sauf indication contraire dans le C.C.T.P.

- a. Etudes, plans et documents spécifiés par ailleurs :
 - construction du matériel,
 - contrôle qualité et essais en usine,
 - emballage,
 - transport sur le site des matériels sur plateau, en caisses, container ou wagon,
 - manutention à pied d'oeuvre,
 - fourniture des matériels consommables et outillages spéciaux éventuels nécessaires aux essais et à la mise en service,
 - fourniture des accessoires d'assemblage, d'éclissage et de fixation des divers éléments livrés séparément.
- b. Organisation des essais en usine et sur le site, des réceptions et de la mise en service :
 - rédaction des procès-verbaux et de réception en usine.
- c. Les limites de fournitures spécifiques à certains types d'équipement sont précisées ci-après, sous les titres correspondants.

Installation

Toute installation à la charge de l'Entreprise s'entend pour les prestations suivantes :

- déchargement des matériels,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 6/168

- stockage provisoire éventuel, en atelier ou sur le site dans le cas où l'installation ne pourrait suivre immédiatement la livraison,
- manutentions de reprise et de mise à pied d'œuvre des matériels,
- études, plans et documents spécifiés par ailleurs,
- mise en place définitive des matériels (fixations, scellements, éclissages, pose et raccordements des liaisons électriques),
- rebouchage des tranchées, égalisation des terres,
- fermeture de tout passage de câbles,
- rebouchage des saignées et reprise éventuelle des plâtres, enduits et peintures, avec le respect du degré coupe-feu ainsi que de degré d'insonorisation,
- mise à la terre de tous les matériels,
- essais en usine et sur site,
- rédaction des procès-verbaux d'essais et de réception en usine et sur le site.

Dans le cas général, l'Entreprise prend la responsabilité des essais sur le site des équipements livrés par les constructeurs. Pour certains équipements, les essais sont effectués avec la participation de l'adjudicataire du marché de fourniture. Ces cas sont précisés ci-après ou dans les Spécifications Particulières.

IV. ÉTUDES D'EXECUTION

L'Entreprise se doit de réaliser les études d'exécution de l'ensemble des prestations décrites dans le C.C.T.P. et concernant tout ou une partie des installations complémentaires existantes le cas échéant.

À ce titre, les études d'exécution seront :

- soit un complément de dossier par rapport à l'existant
- soit une partie complètement neuve complétant un ensemble technique

Elle devra se conformer aux codifications, règles d'exécution des plans et schémas, support informatique en vigueur sur le site.

Elle ne pourra argumenter une non connaissance des us et coutumes en vigueur sur le site.

La production de documents manuscrits est prohibée. L'Entreprise se devra de produire l'ensemble des documents, tant en complément d'installation que de nouvelles, sous les formats informatisés existants.

Documents à produire

Les études d'exécution seront réalisées :

- Sous format DXF, DWG ou AUTOCAD dernière version et comportant au minimum :
 - les plans de Génie Civil,
 - les plans de réservations,
 - les plans et schémas d'installation,
 -

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 7/168

- le cahier de codification,
- les synoptiques GTE,
- les schémas de borniers GTE et puissance,
- le cahier de références du matériel.
- Sous format CANECO dernière version et comportant au minimum :
 - les notes de calculs approuvées par un bureau de contrôle.
- Sous format DIALUX dernière version et comportant au minimum :
 - les calculs d'éclairement.

Enfin tout document permettant d'apprécier à sa juste valeur les prestations à réaliser par l'Entreprise.

Nota : certains des documents seront à fournir :

- à l'échelle 1/20^{ème} et 1/50^{ème}
- en 3 D
- en plans

Tous les documents graphiques seront cotés par rapport à l'existant par un relevé de l'Entreprise sur place.

V. COORDINATION

L'Entreprise est tenue de recueillir tous les renseignements qui lui sont nécessaires pour assurer une parfaite adéquation de sa fourniture et/ou de son installation à l'ensemble du projet.

Les contacts directs entre l'Entreprise et les autres intervenants peuvent être admis si les conditions suivantes sont simultanément remplies :

- accord écrit préalable du maître d'ouvrage,
- copie des échanges d'informations transmise au maître d'ouvrage avec une note explicitant les impacts de la coordination sur ses prestations contractuelles.

Dans tous les cas, toute modification, suppression, adjonction aux spécifications ne peut être Entreprise sans l'accord écrit du maître d'ouvrage ou de ses représentants dûment mandatés.

Dans le cas où l'installation est à la charge de l'Entreprise, cette dernière doit, avant de commencer le montage :

- s'assurer que les côtes et indications des plans qui lui auront été remis par le maître d'œuvre sont exactes et que les ouvrages de génie-civil sur lesquels doit s'effectuer le montage du matériel ont été exécutés suivant les plans et indications remis par lui,
- attirer l'attention du maître d'œuvre sur toutes les parties de l'installation qui, éventuellement, ne seraient pas correctement exécutées pour le raccordement ou la mise en place de la fourniture.

L'Entreprise fournit au maître d'œuvre, dans les délais convenus d'un commun accord, tous les documents permettant de définir et de faire exécuter les ouvrages et installations qui lui sont nécessaires pour effectuer l'installation de ses équipements.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 8/168

De son côté, le maître d'œuvre met à la disposition de l'Entreprise ces mêmes ouvrages et installations conformément à un planning établi d'un commun accord.

Dans le cas où l'Entreprise ne se conformerait pas aux obligations énoncées ci-avant, elle aurait à supporter, sans exclusion, toutes les conséquences de sa négligence.

VI. INSTALLATION DE CHANTIER

Le titulaire réalise préalablement à toute exécution de travaux, une mise en sécurité des utilisateurs et des biens environnant le chantier.

Il repère la zone d'intervention et réalise une protection périmétrique du chantier si nécessaire

En complément des prescriptions du C.C.G., il sera prévu au titre de chaque programme technique d'installation neuve ou à rénover, une installation de chantier permettant :

- l'éclairage et le balisage des zones en chantier ;
- la mise à disposition de points d'alimentation par coffret pour lui-même ou les CET intervenants dans ces zones.
- la mise à disposition de points d'alimentation de terminaux (compresseurs, treuils, grue, etc.) pour les CET intervenants dans ces zones.

Cette installation devra répondre à la norme NFP 003 et aux guides émis par l'organisme OPBTP, ainsi qu'à l'Inspection du Travail.

À ce titre, la protection contre les contacts directs et indirects des biens et des personnes devra être assurée.

La base d'une installation de chantier aura pour origine le TP (tableau principal) ou le TD (tableau divisionnaire) le plus près de la zone en chantier.

Il sera mis en place et dans les réserves du TP :

- un disjoncteur adapté à la puissance à fournir,
- un tableau principal de chantier.

Ce dernier sera équipé des protections nécessaires afin d'assurer la distribution électrique :

- vers l'éclairage provisoire,
- vers les BAES de balisage,
- vers les coffrets électriques de zone.

Il sera mis en place et dans les réserves du TD les disjoncteurs adaptés à la puissance à fournir :

- vers l'éclairage provisoire,
- vers les BAES de balisage,
- vers les coffrets électriques de zone.

L'éclairage provisoire sera assuré par des luminaires fluorescents utilisables en mode provisoire et adaptés aux locaux à éclairer.

L'éclairage de sécurité sera assuré par des BAES adaptés aux locaux à baliser.

Les coffrets électriques seront installés dans les zones en chantier et seront équipés de :

- un interrupteur général + différentiel 4x63A-C- et bobine Mx
- un arrêt d'urgence, type coup de poing protégé par un disjoncteur 2x1A

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 9/168

- deux disjoncteurs 4 x 32 A-C-30mA+ PC 2 P + T 32 A
- six disjoncteurs 2 x 16 A-C-30mA+ PC 2 P + T 16 A

Les canalisations d'alimentation seront réalisées en câble de la série R2V et fixées en provisoire.

Ces installations font l'objet d'un contrôle préalable à toute intervention, par le coordonnateur S.P.S. de l'Assemblée nationale. Si besoin, le titulaire met en ordre ces installations dans un délai de 4 heures à compter de la visite du SPS. Il est soumis à la même obligation pour les visites du SPS effectuées pendant les travaux.

La prestation comprend la fourniture des coffrets et des câbles d'alimentations, leurs raccordements, la vérification par un organisme de contrôle agréé pour la vérification des installations électriques et accrédité COFRAC, la maintenance des installations provisoires (y compris d'éclairage et d'éclairage de sécurité), le remplacement des matériels maintenus, la dépose de l'installation à l'issue de l'événement ou du chantier.

Nota : L'Entreprise devra la dépose complète des installations de chantier en fin d'opération.

VII. DEPOSE ET CURAGE

Dans le cadre des marchés de travaux et des installations neuves, l'Entreprise se doit de déposer, curer, repérer et éventuellement remettre en service les réseaux existants dans les zones en travaux.

Elle ne pourra se prévaloir de la non connaissance du site pour ignorer les prestations à réaliser.

La dépose et le curage comprendront :

- * le repérage tenant et aboutissant des réseaux existants,
- * la mise en provisoire des réseaux en fonction des installations neuves,
- * la dépose de ces réseaux non utilisés,
- * la repose, fourniture, main d'œuvre des nouveaux réseaux,
- * la dépose des supports et/ou leur adaptation,
- * les essais et mise en service après curage et passage des nouvelles canalisations,
- * la mise à jour des plans, schémas etc., des existants et/ou la création d'une nouvelle bibliothèque.

Nota : L'Entreprise recevra un mémorandum sur les réseaux à curer, déposer et remettre en service en fonction de l'évolution technique les installations existantes.

Ce mémorandum sera rédigé par le maître d'œuvre après accord préalable du maître d'ouvrage.

VIII. DOCUMENTS A TRANSMETTRE PAR L'ENTREPRISE

L'Entreprise doit soumettre à l'approbation du maître d'œuvre tous les plans et documents spécifiés dans les documents techniques contractuels tels que :

- * synoptique de distribution HT/BT,
- * diagrammes, organigrammes de distribution,
- * plans des tableaux, armoires, coffret,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 10/168

- * plans relatifs à l'installation, l'implantation,
- * carnet de câbles et notes de calcul, etc.

Les plans et documents doivent comporter tous les renseignements nécessaires à la bonne exécution des installations. Ils seront exécutés aux formats standardisés. La symbolisation CEI (codification européenne et internationale) sera utilisée pour tous les schémas électriques.

A sa demande de réception des ouvrages, l'Entreprise joint :

- * tous les procès-verbaux d'essais et de mesures,
- * l'attestation de conformité des installations établies sous son entière responsabilité (certificat signé par le Consuel lorsque cet organisme est impliqué),
- * une demande de vérification de la conformité des installations,
- * le certificat de destruction du matériel comportant des P.C.B. (polychlorobphényle),
- * l'ensemble des documents demandés ci-après, dans le C.C.T.P. et dans le dossier des ouvrages exécutés)

Les manuels opératoires, de maintenance et d'intervention devront permettre à un exploitant non nécessairement familiarisé avec le type d'installation proposé d'opérer, maintenir et réparer un équipement rapidement et en toute sécurité.

Si au cours de la période de garantie, ces documents se révèlent inadéquats ou erronés, l'Entreprise devra sans délai les compléter ou les modifier, à sa charge.

Au cas où des modifications auraient été apportées par l'Entreprise, aux installations telles qu'elles étaient au moment de la réception, l'Entreprise remettra au maître d'ouvrage un dossier complet de l'installation modifiée.

IX. ESSAIS, MISE EN SERVICE, RECEPTION

L'Entreprise a à sa charge tout le personnel et le matériel nécessaire à la mise en œuvre, dans les meilleurs délais et les meilleures conditions des essais (appareils de mesures, matériel consommable, de rechange, etc.), ainsi que les frais afférents aux réceptions (frais de déplacement du représentant de la maîtrise d'œuvre et de la Maîtrise d'ouvrage).

L'Entreprise doit donner suffisamment à l'avance les dates et lieu des essais.

Parallèlement, elle soumettra au maître d'œuvre un planning détaillé et les procédures d'essais détaillées. Les fiches d'essais devront obligatoirement mentionner les valeurs garanties et les références aux normes concernées.

Les procès-verbaux d'essais sont rédigés par l'Entreprise. Outre les résultats des essais, ces procès-verbaux comportent toutes les informations nécessaires à l'exploitation (réglages, points de consignes, etc.) avec les remarques correspondantes.

Les tests devront être conduits par du personnel qualifié et responsable, dûment mandaté par l'Entreprise.

Les essais seront exécutés conformément aux recommandations des Textes Officiels en vigueur.

La liste donnée ci-après n'est pas exhaustive. Les essais spécifiques à certains équipements sont spécifiés sous le titre concerné.

Le maître d'ouvrage se réserve le droit d'assister à tout ou partie des essais ou de se faire représenter par un organisme conseil de son choix.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 11/168

Si, lors de visites d'inspection, et sans en avoir été prévenu à l'avance par l'Entreprise, le maître d'œuvre constatait que les essais prévus au planning ne peuvent être réalisés à la date programmée, l'Entreprise aura à supporter les coûts de la ou des visites complémentaires du maître d'œuvre, rendues nécessaires par la négligence de l'Entreprise.

En cas d'absence de représentants qualifiés de l'Entreprise le jour prévu pour les essais, ou si les essais sont indûment retardés, le maître d'œuvre peut notifier à l'Entreprise d'exécuter ces tests dans les 10 jours après réception de la notification et dans les conditions requises par le présent document.

Si l'Entreprise manquait à cette obligation, le maître d'ouvrage se réserve le droit de faire exécuter les essais par un organisme de son choix, aux frais et aux risques de l'Entreprise, y compris les frais de déplacements supplémentaires.

Nota : en complément de ce chapitre, se reporter à la troisième partie du document pour plus d'informations.

Essais en usine

Les essais de routine tels que définis dans les normes sont à la charge de l'Entreprise.

Pour les petits matériels, non soumis à des tests systématiques, l'Entreprise précisera la taille des échantillons statistiques soumis aux essais.

Les essais en plate-forme sont effectués sur des ensembles finis, complets et câblés.

Les essais et vérifications suivantes seront systématiquement effectués sur les ensembles précâblés en usine :

- * serrage des bornes, repérage des fileries et des bornes,
- * contrôle fil à fil des liaisons,
- * conformité du matériel aux spécifications du maître d'ouvrage,
- * mesure de l'isolement des circuits,
- * essais diélectriques,
- * essais de fonctionnement.

Essais sur site

Les vérifications et essais suivants sont obligatoirement effectués sur site. Cette liste n'est pas limitative et constitue le minimum requis.

Essais mécaniques

- * vérification de la conformité aux plans, schémas et spécifications du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre,
- * vérification du serrage des bornes et mesure des résistances de contact,
- * contrôle des connexions du jeu de barres,
- * vérification des mises à la terre,
- * vérification du bon fonctionnement mécanique de l'appareillage et des verrouillages mécaniques,
- * mesure de l'isolement des circuits,
- * essais diélectriques lorsque requis,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 12/168

- * contrôle fil à fil des liaisons, contrôle des repérages de fils, de bornes, de câbles, du respect des couleurs à utiliser.

Les résultats de ces essais seront incorporés au procès-verbal d'achèvement du montage.

Essais de mise en service

- * contrôle du champ tournant (sens EdF),
- * essais de bon fonctionnement électrique avec tous les circuits auxiliaires sous tension,
- * essais de relais de protection par injection secondaire,
- * réglage des appareils,
- * vérification des séquences d'alarmes, de signalisation de verrouillages électriques,
- * mise sous tension à vide, contrôle du bon fonctionnement des appareils de mesure, des alimentations auxiliaires,
- * essais des fonctions générales (permutations, couplage de source, délestage, relestage, etc.).

Il est rappelé que le procès-verbal d'achèvement complet du montage ne peut pas contenir de réserves concernant la conformité de l'installation aux normes et règlements de sécurité.

Aucun essai sous tension ne sera autorisé avant la levée de ces réserves

Essais de démarrage

- * mise en charge des circuits d'éclairage et petites forces diverses, vérification des appareils de mesure, des contrôles d'isolement, de l'équilibrage des phases,
- * participation à la mise en charge des équipements, réglage final des protections,
- * vérification de l'échauffement des câbles,
- * mesure des tensions.

Les essais de mise sous tension et de démarrage seront effectués compte tenu des exigences et des possibilités résultant de l'ensemble des travaux en cours et des suggestions éventuelles de l'exploitation.

L'attestation de conformité des installations électriques aux règlements et normes en vigueur, y compris le certificat signé par le Consuel lorsque cet organisme est impliqué sera établie et présentée par l'Entreprise.

Organisme de contrôle

L'organisme de contrôle est choisi et, sauf indication contraire, est rémunéré par le maître d'ouvrage.

L'organisme de contrôle est chargé de la vérification de la conformité des matériels et des installations avec les normes et règlements de sécurité, mais peut également être mandaté pour la vérification de la conformité avec les spécifications technique du maître d'ouvrage.

Les remarques, réserves formulées par l'organisme de contrôle seront incorporées au procès-verbal de constat d'achèvement.

Il est prévu en principe deux visites de cet organisme par tranche d'installation. Lors de la 2ème visite toutes les réserves relatives à la conformité aux normes et règlements devront avoir été

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 13/168

levées. Si d'autres visites sont rendues nécessaires par la négligence de l'Entreprise, les frais correspondants seront à la charge de l'Entreprise.

X. FORMATION DU PERSONNEL DE L'EXPLOITANT

Dans un délai fixé dans les pièces du marché avant la date prévue pour la mise en service industrielle de l'installation, l'Entreprise doit soumettre au maître d'ouvrage le plan de formation qu'il propose pour familiariser le personnel de l'exploitant avec les équipements fournis.

Cette formation doit couvrir les aspects :

- * opérationnels,
- * de maintenance et réparation,

pour toutes les catégories de personnel d'exploitation.

Cette formation pourra comporter des sessions de cours et de travaux pratiques dans les ateliers et/ou au siège de l'Entreprise. L'Entreprise mettra à la disposition du personnel en formation tous les moyens nécessaires : instructeurs compétents, matériel.

Sur le site, l'Entreprise est tenue d'accepter au sein de ses équipes de montage, essais, mise en service, le personnel qui lui sera désigné par le maître d'ouvrage.

Dans tous les cas, ce personnel en formation sera considéré comme placé à la disposition et sous la responsabilité de l'Entreprise par le maître d'ouvrage.

De ce fait, aucune réclamation de la part de l'Entreprise pour détérioration de matériel et/ou de logiciel ne sera acceptée.

XI. SECURITE DES PERSONNES ET DES INSTALLATIONS CONTRE LE RISQUE ELECTRIQUE

Prescriptions :

- * faciliter la maintenance,
- * homogénéiser le matériel,
- * uniformiser le repérage,
- * standardiser les principes de câblages,
- * améliorer la durée de vie des équipements,
- * faciliter la formation.
- * Les normes correspondantes sont applicables à tous les types de circuits électriques selon leur catégorie.

Il est en particulier rappelé que le contrôle permanent de l'isolement des circuits est obligatoire quel que soit le type de circuit (alternatif ou continu).

Les moyens seront adaptés :

- * au type de circuit et à son utilisation,
- * au régime de neutre.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 14/168

Protection contre les contacts directs

Les barrières constituées de plaques en matériau isolant peuvent être admises dans certains cas à condition :

- * qu'elles soient suffisamment rigides,
- * que leur épaisseur soit suffisante pour assurer l'isolement correspondant à la tension de l'appareillage qu'elles protègent,
- * qu'elles soient convenablement fixées (une fixation tous les 20 cm).

Lorsqu'il est fait usage de tiges filetées pour fixer ces plaques aux rails principaux, celles-ci auront une longueur maximum de 10 cm. Une affiche réglementaire de sécurité sera apposée sur la plaque.

Toutes les parties actives apparentes (bornes, plages de raccordement, jeux de barres, etc) sont protégées contre les contacts directs. Il ne doit pas être possible d'enlever ces protections sans outils.

Sélectivité des protections

Les études de sélectivité des protections sont à la charge de l'Entreprise, il lui appartient de coordonner son étude avec celles effectuées éventuellement par les autres intervenants.

Ces études sont à mener dans le respect de la sélectivité totale sur les tableaux principaux (TGBT, TP, TD.). Elle peut, par dérogation, être partielle sur les tableaux secondaires (TD, CD, etc.) suivant les valeurs données par les constructeurs. La filiation n'est pas admise.

XII. PROTECTION DES MATÉRIELS CONTRE L'ENVIRONNEMENT

Les spécifications particulières définissent le degré de protection des enveloppes en fonction de la codification IP XXX définie dans la norme UTE NFC 20.010 et la recommandation CEI 529.

Pour les matériels comportant des parties ouvrantes (portes, trappes, etc.) ce degré de protection s'entend toute partie ouvrante fermée.

Il est rappelé que les presse-étoupes doivent assurer le même degré de protection.

Pour certains matériels, tels les tableaux à tiroirs, débrochables ce degré de protection peut être requis pour certaines positions particulières des éléments amovibles (CEI 439 - NFC 63 410 - 63 412).

Les C.C.T.P. et/ou les Textes Officiels en vigueur définissent les risques particuliers de certaines zones :

- * mécaniques,
- * incendie, explosions,
- * corrosion, pollution,
- * humidité, vermines,
- * rongeurs.

L'Entreprise devra prendre en compte les prescriptions de ces textes pour la définition des matériels et du type d'installation dans ces zones.

L'Entreprise devra protéger le matériel contre les risques de dégradation pouvant être craints :

- * pendant le stockage avant livraison,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 15/168

- * pendant le transport, les manutentions,
- * au cours des manutentions et du stockage sur site,
- * au cours du montage,
- * après montage et jusqu'aux réceptions.

Compte tenu des conditions particulières au site, l'Entreprise prévoit un emballage assurant une protection adéquate des équipements pendant les manutentions et le stockage sur site. Les spécifications de montage de l'Entreprise devront contenir toutes les conditions à respecter :

- * pour la manutention des équipements,
- * en cours de stockage et de montage et après montage jusqu'aux réceptions.

Sauf indication contraire au C.C.T.P., l'Entreprise devra respecter, les spécifications de montage qui lui seront transmises par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre :

- * pour la manutention des équipements et leur mise en place,
- * en cours de stockage et de montage et après montage jusqu'aux réceptions.

Corrosion

Règle générale

Pour une ambiance standard et sauf spécifications contraires au C.C.T.P., les dispositions minima seront les suivantes :

*** Peinture des tôles acier**

Après dégraissage, dérouillage et phosphatage des tôles, application de deux couches de primaire puis de deux couches de finition polymérisées au four (ou application par procédé électrostatique).

La teinte finale sera choisie par le maître d'ouvrage. L'Entreprise doit également fournir une petite quantité de peinture pour les retouches éventuelles sur site.

*** Galvanisation**

A chaud, sur pièces finies en usine et après perforation du matériel.

Les pièces devant être stockées ou transportées en ambiance corrosive (exemple : air marin) devront être protégées en plus par chromage.

Les pièces découpées sur site seront protégées par zingage à froid. Le procédé sera soumis à l'approbation du maître d'ouvrage.

*** Protection de l'aluminium**

Voir les recommandations du Centre Technique de l'Aluminium Français selon la nature des agents corrosifs.

*** Formation de couples électrochimiques**

Les méthodes d'assemblage d'éléments métalliques de nature différente pouvant former des couples électro-chimiques sont soumises à l'approbation du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre.

Règles particulières

Dans le choix des matériaux, l'Entreprise tiendra compte à la fois de la résistance :

- * aux agents corrosifs spécifiés,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 16/168

- * aux conditions générales de l'environnement (températures, rayonnement solaire, agressions mécaniques tant à la pose qu'en service normal).

Interventions sur site

Découpes sur site : la reconstitution de la protection des découpes se fera en deux temps :

- * avant assemblage,
- * finition après assemblage.

Il est rappelé qu'un embout plastique enfiché ne constitue pas une protection contre la corrosion.

Les réparations sont soumises aux mêmes conditions de garanties que la protection d'usine.

Condensation, température ambiante

Lorsque les conditions d'ambiance le requièrent, l'Entreprise prévoit, pour les ensembles sous enveloppes fermées un système de chauffage anti-condensation et/ou une ventilation des enveloppes.

Protection contre les rongeurs

Les événements de ventilation, passage de câbles, etc., doivent être munis d'écrans empêchant la pénétration des rongeurs.

Protection de l'environnement

Perturbations radioélectriques

Les équipements et installations devront respecter les prescriptions des arrêtés concernant les perturbations radioélectriques susceptibles d'être produites par les appareils et installations électriques (degré de gravité limite, tensions perturbatrices maximales admises et méthode de mesure).

Perturbations de la tension réseau

Prescriptions du distributeur d'électricité donnant les limites :

- * des tensions harmoniques pouvant être créées par certains appareils,
- * du taux de flicker créé par certains appareils,
- * de réglage des protections générales.

Pollution

L'emploi des diélectriques P.C.B. est interdit.

Les rebuts de câbles PVC ne pourront être brûlés sur le site qu'après accord du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre.

Les mises à la décharge des rebuts contenant :

- * des huiles diélectriques,
- * des PVC ou autres produits dont la combustion dégage des produits toxiques ou dangereux pour l'environnement même en faible quantité,
- * des métaux lourds (plomb, étain, etc.).

se feront sur des décharges autorisées après accord des autorités compétentes. La demande d'autorisation devra mentionner clairement les matériaux mis au rebus.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 17/168

La décharge des huiles ou de tout autre liquide polluant dans les égouts est formellement interdite.

Compatibilité électromagnétique (cem)

Les équipements et installations doivent être conçus et réalisés en respectant les normes de Compatibilité Electro-Magnétique en vigueur et intégrant les contraintes locales d'environnement électromagnétique.

XIII. MAINTENANCE

La maintenance est définie comme étant « l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé » selon la norme NFX 60.010.

Cette définition unique et unilatérale se doit d'être adaptée pour l'ensemble des techniques mises en place dans le cadre d'installation neuve, mais également dans la rénovation de partie d'installation.

La maintenance appliquée au bâtiment a plus précisément comme objectifs, d'une part la pérennité des installations et la conservation des performances, et d'autre part l'assurance de la continuité et de la qualité de la production et ceci dans les meilleures conditions de fonctionnement et de coût.

Conditions d'application

Les conditions d'application de la maintenance seront présentées par l'Entreprise dans les critères et ce dans les réalisations :

- * respect des marques et types de matériel présenté dans le présent document,
- * pérennité des composants dédiés à une entité technique,
- * performance appliquée à un matériel,
- * continuité de service,
- * qualité des matériels,
- * MTBF.

Documentation

En fin de chantier et lors de la remise des D.O.E. (Documents des Ouvrages Exécutés), l'Entreprise aura pour obligation de fournir :

- * une notice de fonctionnement et d'entretien

Celle-ci fera apparaître les ITEM suivants :

- description de l'installation,
- plans d'implantation,
- rôle,
- description de chaque composant,
- liste des composants,
- caractéristiques de chaque composant,
- description du fonctionnement (avec GRAFCET),

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 18/168

- choix du fonctionnement,
- leur mise en œuvre,
- les précautions avant toute mise en service,
- les contrôles périodiques,
- la préparation,
- la mise en service,
- l'entretien de l'installation,
- les ingrédients préconisés,
- la périodicité d'interchangeabilité,
- l'ensemble de la documentation et illustration.

XIV. MISE A LA TERRE

Les prescriptions suivantes s'appliquent au réseau général de mise à la terre de l'ensemble d'un site dans le respect des Normes et Règlements en vigueur à la date de l'exécution

ÉTENDUE DES PRESTATIONS

En complément des prestations décrites dans le C.C.G., l'Entreprise doit, sauf indication contraire dans le C.C.T.P. :

- les études de réalisation des réseaux de terre généraux,
- la connexion à ce réseau des structures métalliques des bâtiments, supports de tuyauterie, etc.,
- l'étude, la fourniture, l'installation des systèmes de protection contre la foudre (se reporter à la 2^{ème} partie du document).

PLANS ET DOCUMENTS

Plans détaillés de l'installation des réseaux enterrés.

Détails des raccordements :

- * aux ferrailages des ouvrages en béton armé (massif, dalles, etc),
- * aux structures métalliques,
- * aux piquets de terre,
- * aux éléments divers de la construction (bardages, huisseries, métalliques, tuyauteries diverses, équipements sanitaires, etc).

Procès-verbaux de mesures.

Règles générales d'études

CHOIX DES MATÉRIELS

Câbles enterrés ou fond de fouille

- section minimum cuivre nu : 25 mm² minimum
- acier galvanisé nu : 50 mm² minimum
- feuillard acier doux : 100 mm² (3 mm d'épaisseur)

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 19/168

- le câble doit être protégé contre la corrosion (cuivre étamé dans les sols corrosifs, acier galvanisé, etc.).

Piquets de terre

- * Par connexions accessibles
- * Espacés d'au moins deux fois la longueur du piquet le plus petit dans le cadre d'une patte d'oie

Raccordements

Les raccordements aux puits sont réalisés par barrettes collectrices de terre, elles-mêmes mises en équipotentialité avec les puits existants et aux :

- * Ferrailage des ouvrages béton armé :
 - par brasage sur pattes de raccordement laissées en attente par le génie-civil,
 - pour les ouvrages de grandes dimensions : un raccordement tous les 20 mètres au moins.
- * Structures métalliques :
 - cosse boulonnées protégées par un capot,
 - une connexion tous les 10 m au moins.
- * Entre câbles enterrés (maillage) :
 - par soudure Caldwell protégé par bande bitumineuse ou brasure.
- * Équipements mobiles :
 - câble souple sur enrouleur et prise anti-déflagrante normalisée.
- * Huisseries métalliques :
 - cosse vissées dans les huisseries,
 - liaisons par fils 2,5 mm².
- * Petite tuyauterie (plomberie) :
 - collier métallique à serrage par vis sur les conduits préalablement décapés.
- * Chemins de câbles :
 - Câblettes de terre nue
 - Par bornes de mise à la terre ou griffes

DIMENSIONNEMENT

Les sections des conducteurs sont déterminées selon les indications de UTE NFC 15.106 et NFC 15.100.

La densité du maillage est telle que soient respectées :

- * les tensions de pas maximum admises,
- * les tensions de contact maximum admises,
- * les valeurs maximum de courant admissibles dans les câbles,

et ce, particulièrement pour les installations extérieures. La vérification, lorsque nécessaire peut être faite selon IEEE Std 142, ou toute autre méthode équivalente.

La résistance globale des prises de terre ne doit pas dépasser 1 Ohm.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 20/168

Règles générales pour l'installation**CEINTURAGE DES BATIMENTS**

Une boucle fermée, d'un seul tenant est mise en place au niveau des fondations.

Les deux parties terminales sont ramenées sur 2 bornes réunies par une barrette. Les remontées se font par deux buses séparées.

Le câble de boucle est posé sur le béton de propreté et recouvert de sable fin argileux (20 cm).

Les pénétrations dans les locaux où sont prévues les barrettes de raccordement se font en boucle dans des buses en fibrociment.

Le raccordement des ossatures métalliques, des ferraillements, se fait par des tés brasés sur la boucle sans que celle-ci ne soit interrompue.

Deux remontées au moins sont prévues dans les locaux électriques.

Les prises de terre complémentaires sont réalisées par des électrodes en cuivre ou acier galvanisé constituées de sections de 1,2 m de long (environ) vissées entre elles. La tête est vissée.

Ces électrodes sont mises en place par fonçage ou forage. Dans ce cas le remblai doit être soigneusement compacté.

En environnement corrosif, l'électrode doit être protégée. Dans ce cas la mise en place par forage est préférée.

La tête des électrodes doit être accessible. Le regard de visite en béton dans lequel sont montées les bornes d'interconnexion (isolées) fait partie de la fourniture de l'Entreprise.

Le paratonnerre est relié à une électrode de terre séparée, si la section des câbles du réseau général ne permet pas l'écoulement des courants engendrés par un coup de foudre.

Cette électrode est toutefois interconnectée au réseau général (équipotentialité).

Le paratonnerre peut être connecté à une dérivation prise sur la boucle et uniquement réservée à cet usage.

Une telle disposition doit également être adaptée pour la mise à la terre des neutres de transformateur (neutre directement à la terre).

Dans tous les cas, toutes les précautions sont prises afin d'éviter la formation de couples électrolytes et la corrosion des éléments raccordés au réseau de terre (câbles, ferraillement de béton armé, etc.).

Liaisons équipotentielle spécifiques :

Dans le cadre des équipements techniques des locaux réseaux, il sera prévu la mise en place d'un réseau de terre spécifique et en particulier :

- un collecteur de terre alimenté par une dérivation venant directement du réseau à fond de fouille et non pollué dite terre « propre »,
- une dérivation directe pour la mise à la terre des masses métalliques du local,
- la terre dite des masses sera quant à elle distribuée sur l'ensemble des masses métalliques présentes dans le local et en particulier :
 - le faux plancher,
 - les chemins de câbles,
 - le faux plafond accessoirement,
 - l'ensemble des masses métalliques.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 21/168

DEUXIEME PARTIE : SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

I. REGIME DE NEUTRE

Plusieurs régimes de neutre peuvent coexister sur le site.

- mise au neutre (TN) pour les installations dites « services généraux »
- neutre impédant (IT) pour les installations dites de « sécurité »
- neutre à la terre (TT) pour les installations dites « abonnés »

Régime de neutre TN (mise au neutre)

Le régime de neutre retenu pour les installations dites services généraux sera du type mise au neutre (TN).

Les installations seront réalisées suivant le schéma TNC pour les sections supérieures ou égales à 10 mm² en cuivre (neutre et PE confondus) et TNS pour les sections inférieures à 10 mm².

Les installations issues des tableaux divisionnaires seront réalisées suivant le schéma TNS avec différentiel.

Détermination des dispositifs de protection et de la section des canalisations

Protection contre les surintensités :

• Surcharges

Les canalisations électriques seront protégées au moyen de disjoncteurs (relais thermique) correctement calibrés.

• Courts-circuits

Les canalisations électriques seront protégées au moyen de disjoncteur (relais magnétique).

Le choix des relais magnétiques devra également tenir compte de la protection contre les chocs électriques.

Compte tenu du choix de régime de neutre (TN), chaque disjoncteur devra posséder un pouvoir de coupure suffisant au point d'installation. Le système de filiation entre appareil sera interdit.

Protection contre les chocs électriques :

La méthode consistera à couper automatiquement l'alimentation avant qu'il ne puisse en résulter un danger pour une personne entrant en contact avec la (ou les) masse(s) en défaut d'isolement, compte-tenu du régime de neutre (TN), le courant de défaut se refermera par les conducteurs de protection (PE ou PEN). Ceci se traduira par un court-circuit entre conducteur de phase et conducteur de protection.

La règle à respecter dans le cas de mise au neutre sera la suivante :

Les dispositifs de protection et les sections des canalisations seront choisis de tel sorte que si à un endroit quelconque, se produit un défaut entre phase et masse, ce défaut provoquera la circulation d'un courant de court-circuit d'une intensité suffisante pour assurer la coupure dans un temps inférieur à celui spécifié par la norme NFC 15.100 en fonction de la tension de contact présumée.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 22/168

Notes de calculs

Les sections des canalisations et les caractéristiques des appareils de protection seront déterminées dans un premier stade en fonction de la protection contre les surcharges et les courts-circuits, puis dans un deuxième stade, il faudra vérifier que la protection contre les dangers indirects de la tension soit bien assurée.

Une note de calculs justifiant les choix retenus devra être établie.

La méthode de calcul utilisée devra être celle de la méthode précise définie dans la norme NFC 15.100.

La méthode simplifiée de cette norme ne devra pas être utilisée.

S'il est fait usage d'une note de calculs informatisée, le programme de calcul devra avoir reçu un avis technique favorable de l'UTE.

Détermination de la section des conducteurs de protection

La section des conducteurs de protection sera déterminée de façon suivante :

- soit par l'application du tableau 54 F de la norme NFC 15.100 qui tient compte de la section des conducteurs de phase du circuit correspondant , à savoir :

Section des conducteurs de phase	Section minimale des conducteurs de protection
$S < 16 \text{ mm}^2$	S
$16 < S < 35 \text{ mm}^2$	16
$S > 35 \text{ mm}^2$	0,5 S

- soit l'application de la formule suivante :

$$S = \frac{\sqrt{I^2 T}}{k}$$

définie à l'article de 543.1.1. de la norme NFC 15-100.

D'autre part la section du conducteur de protection ainsi déterminée devra répondre aux dispositions retenues pour la protection contre les chocs électriques.

Lorsque le conducteur de protection sera confondu avec le conducteur neutre (PEN), la section sera déterminée en tenant compte également des prescriptions imposées au conducteur neutre qui sont définies au chapitre 525 de la norme NFC 15-100.

Régime de neutre IT (Impédant)

Le régime de neutre retenu pour les installations dites de sécurité sera du type impédant (IT).

Détermination des dispositifs de protection de la section des canalisations

- **Surcharges**

Les canalisations électriques seront protégées au moyen de disjoncteurs (relais thermique) correctement calibrés.

- **Courts-circuits**

Les canalisations électriques seront protégées au moyen de disjoncteur (relais magnétique).

Le choix des relais magnétiques devra également tenir compte de la protection contre les chocs électriques.

Compte tenu du choix de régime de neutre (IT), chaque disjoncteur devra posséder un pouvoir de coupure suffisant au point d'installation. Le système de filiation entre appareil sera interdit.

Les disjoncteurs devront être équipés de déclencheurs sur tous les pôles y compris le pôle neutre.

Protection contre les chocs électriques :

La méthode consistera à couper automatiquement l'alimentation avant qu'il ne puisse en résulter un danger pour une personne entrant en contact avec la (ou les) masse(s) en défaut d'isolement, compte-tenu du régime de neutre (IT), le courant au deuxième défaut se refermera par les conducteurs de protection d'une part et les conducteurs de phase ou neutre d'autre part.

Ceci se traduira par un court-circuit entre conducteur.

La règle à respecter dans le cas de mise au neutre impédant sera la suivante :

Les dispositifs de protection et les sections des canalisations seront choisis de tel sorte que si à un endroit quelconque, se produit un défaut entre phase et masse, ce défaut provoquera la circulation d'un courant de court-circuit d'une intensité suffisante pour assurer la coupure dans un temps inférieur à celui spécifié par la norme NFC 15.100 en fonction de la tension de contact présumée.

Un dispositif de contrôle permanent d'isolement avec recherche sélective de défaut sera installé au niveau du TGBT ou TGS.

Nota : une sélectivité totale devra être respectée.

Notes de calculs

Les sections des canalisations et les caractéristiques des appareils de protection seront déterminées dans un premier stade en fonction de la protection contre les surcharges et les courts-circuits, puis dans un deuxième stade, il faudra vérifier que la protection contre les dangers indirects de la tension soit bien assurée.

Une note de calculs justifiant les choix retenus devra être établie.

La méthode de calcul utilisée devra être celle de la méthode précise définie dans la norme NFC 15-100.

La méthode simplifiée de cette norme ne devra pas être utilisée.

S'il est fait usage d'une note de calculs informatisée, le programme de calcul devra avoir reçu un avis technique favorable de l'UTE.

Détermination de la section des conducteurs de protection

La section des conducteurs de protection sera déterminée de façon suivante :

- soit par l'application du tableau 54 F de la norme NFC 15-100 qui tient compte de la section des conducteurs de phase du circuit correspondant , à savoir :

Section des conducteurs de phase	Section minimale des conducteurs de protection
$S < 16 \text{ mm}^2$	S
$16 < S < 35 \text{ mm}^2$	16
$S > 35 \text{ mm}^2$	0,5 S

➤ soit l'application de la formule suivante :

$$S = \frac{\sqrt{I^2 T}}{k}$$

définie à l'article de 543.1.1. de la norme NFC 15-100.

D'autre part, la section du conducteur de protection ainsi déterminée devra répondre aux dispositions retenues pour la protection contre les chocs électriques.

Régime de neutre TT (neutre à la terre)

Le régime de neutre retenu pour les installations dites abonnés sera du type neutre à la terre (TT).

Détermination des dispositifs de protection et de la section des canalisations

Protection contre les surintensités :

• Surcharges

Les canalisations électriques seront protégées au moyen de disjoncteurs (relais thermique) correctement calibrés.

• Courts-circuits

Les canalisations électriques seront protégées au moyen de disjoncteur (relais magnétique).

Le choix des relais magnétiques devra également tenir compte de la protection contre les chocs électriques.

Compte tenu du choix de régime de neutre (TT), chaque disjoncteur devra posséder un pouvoir de coupure suffisant au point d'installation.

Protection contre les chocs électriques :

La méthode consistera à couper automatiquement l'alimentation avant qu'il ne puisse en résulter un danger pour une personne entrant en contact avec la (ou les) masse(s) en défaut d'isolement, compte-tenu du régime de neutre (TT), le courant de défaut se refermera par les conducteurs de protection (PE).

La protection sera assurée par des dispositifs différentiels. Une sélectivité totale devra être respectée.

Notes de calculs

Les sections des canalisations et les caractéristiques des appareils de protection seront déterminées dans un premier stade en fonction de la protection contre les surcharges et les courts-circuits, puis dans un deuxième stade, il faudra vérifier que la protection contre les dangers indirects de la tension soit bien assurée.

Une note de calculs justifiant les choix retenus devra être établie.

La méthode de calcul utilisée devra être celle de la méthode précise définie dans la norme NFC 15.100.

S'il est fait usage d'une note de calculs informatisée, le programme de calcul devra avoir reçu un avis technique favorable de l'UTE.

Détermination de la section des conducteurs de protection

La section des conducteurs de protection sera déterminée de façon suivante :

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 25/168

➤ soit par l'application du tableau 54 F de la norme NFC 15.100 qui tient compte de la section des conducteurs de phase du circuit correspondant , à savoir :

Section des conducteurs de phase	Section minimale des conducteurs de protection
$S < 16 \text{ mm}^2$	S
$16 < S < 35 \text{ mm}^2$	16
$S > 35 \text{ mm}^2$	0,5 S

➤ soit l'application de la formule suivante :

$$S = \frac{\sqrt{I^2 T}}{k}$$

définie à l'article de 543.1.1. de la norme NFC 15-100.

D'autre part, la section du conducteur de protection ainsi déterminée devra répondre aux dispositions retenues pour la protection contre les chocs électriques.

II. MATERIEL HTA

Le présent document a pour objet de préciser les conditions techniques d'études, de construction, d'installation, d'essais et de mise en service d'appareillages sous enveloppe métallique pour tensions assignées comprises entre 1 kV et 36 kV, alimentés par un réseau de distribution publique ou privée, ou les deux à la fois (distribution mixte).

La fréquence du réseau d'alimentation est de 50 Hz.

Plus particulièrement, il définit les prestations de l'Entreprise pour la fourniture et/ou l'installation de « l'appareillage sous enveloppe métallique » tel que défini dans la norme CEI 298 (NFC 64.400).

Bien que non spécifiquement cité dans NFC 64.400, l'appareillage comportant des jeux de barres isolés dans le SF6 est couvert par le présent document

Les termes employés sont généralement ceux définis dans la norme CEI 298.

A. CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXECUTION

NORMES ET RÈGLEMENTS

Les prestations de l'Entreprise doivent être conformes aux Normes et Règlements en vigueur à la date d'exécution des dites prestations

B. ÉTENDUE DES PRESTATIONS

L'Entreprise doit les prestations générales suivantes :

Fourniture

- Les études de détails, y compris l'étude de sélectivité des protections lorsque précisé dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.).
- Les études de génie civil et la coordination avec le maître d'ouvrage ou son maître d'œuvre pour la réalisation du génie civil.
- Les affiches, pancartes réglementaires à apposer sur le matériel de sa fourniture.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 26/168

- La coordination des études des verrouillages et des protections avec les autres entités techniques (transformateurs, TGBT, TP, etc...)
- Les schémas plastifiés sur cadre bois à apposer dans les postes.
- La vérification du montage sur site des matériels de sa fourniture.
- Les essais en usine (transformateurs HT/BT, cellules HT, etc).
- La formation du personnel d'exploitation
- L'ensemble de la documentation technique

Installation

- La coordination avec le maître d'ouvrage ou son maître d'œuvre.
- La fourniture et la pose des affiches et pancartes à apposer à l'intérieur et à l'extérieur des postes.
- La fourniture, la pose des accessoires de sécurité et de leurs dispositifs de fixation dans les locaux concernés.
- Le réglage des appareils.
- Les essais sur site.
- La mise en service industrielle.
- La formation du personnel d'exploitation

C. PLANS ET DOCUMENTS

L'Entreprise doit :

Fourniture

- Le plan de montage et d'installation des cellules.
- Le plan de face avant des tableaux.
- Le schéma unifilaire du ou des postes.
- Le schéma de distribution des polarités.
- Le schéma de verrouillage et notice de fonctionnement.
- Le schéma des sources auxiliaires.
- Le schéma de dépannage.
- Le plan de borniers et de filerie.
- Les certificats d'essais.
- Les fiches de réglage des appareils.
- Les nomenclatures complètes des ensembles et constituants.
- Les manuels opératoires et de maintenance.
- La fiche de contrôle qualité

Installation

- Les plans de détails d'implantation et de montage des matériels.
- Les plans de réservations de caniveaux et de chemins de câbles
- Les plans guides de génie civil et d'implantation des postes.
- Les plans de borniers côté bornes de sortie et la filerie interne.
- Le réglage de tous les organes de protection.
- Les schémas d'interconnexions entre les matériels fournis par d'autres corps techniques, mais installés et raccordés par l'Entreprise.
- Les certificats d'essai qui incombent au Constructeur et à l'Entreprise.
- Les certificats de conformité.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 27/168

Nota : certains plans et vues de face seront fournis à l'échelle 1/20^{ème}.

D. REGLES D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION

Constitution

Les ensembles d'appareillages à Haute Tension sont constitués de cellules assemblées, standardisées, la conception permettant une extension aisée des deux côtés des rames HTA.

Les cellules sont fixées au sol, sur parpaing ou sur socle suivant leurs installations.

Le C.C.T.P. précise le type de matériel retenu :

- appareillage blindé,
- appareillage compartimenté,
- appareillage bloc,
- matériel fixe ou débrochable.

Enveloppe

Ensemble monté en usine

Les enveloppes doivent être suffisamment rigides pour permettre un alignement correct des cellules (selon les trois axes) et des jeux de barres et supporter toutes les contraintes dynamiques et thermiques.

Les portes ou autres éléments ouvrants, destinés à supporter des équipements auxiliaires, doivent supporter sans déformation le poids de ces équipements.

Les liaisons souples reliant ces équipements mobiles aux parties fixes doivent être conçues de façon telle :

- que tout risque de détérioration mécanique dans le temps soit évité
- qu'elles ne gênent pas la fermeture de l'élément ouvrant.

Le type d'enveloppe et son degré de protection sont définis dans le C.C.T.P. selon les définitions de la norme CEI 298 (NFC 64.400).

La protection minimum sera IP 30.

Les exigences du maître d'ouvrage vis-à-vis du risque de surpression interne sont précisées dans le C.C.T.P.

Appareillage

Caractéristiques générales

- Les appareils de manoeuvre et de coupure des circuits principaux sont équipés de contacts auxiliaires de signalisation (minimum 4 N0 + 4 NF) en attente pour la GTE sur borniers libres de polarités.
- Les organes de commande et de manoeuvre :
 - sont facilement accessibles depuis le couloir de manoeuvre,
 - comportent les disques ou cylindres de verrouillage et sont cadénassables.
- Tous les matériels de manoeuvre et de coupure à commande électrique sont munis :
 - d'un organe de manoeuvre mécanique facilement accessible,
 - d'un voyant mécanique de position.
- Des dispositions sont prises pour limiter la propagation des arcs électriques en cas de défauts internes :

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 28/168

- cloisonnement,
- détection d’arc ultra-rapides.
- Tout l’appareillage est conçu pour supporter sans échauffement excessif et sans déformation toutes les contraintes d’exploitation normale et de défaut.
- Toute la visserie est protégée contre l’oxydation. La visserie sur les parties actives est indesserrable.

Jeux de barres

Nature : cuivre ou aluminium, nu ou isolé.

Sectionneur

Multipolaires, à commande mécanique manuelle.

Interrupteurs

A coupure dans l’air ou SF6.

Disjoncteurs

A coupure dans l’air, SF6 ou vide.

Combinés interfusibles, contacteur fusibles

Les fusibles sont munis de percuteurs à voyants, la fusion d’un seul fusible entraînant l’ouverture de l’interrupteur ou du contacteur. La signalisation par contact sec libre de polarité est en attente pour la GTE.

Le pouvoir de coupure de l’appareil mécanique doit être au minimum 7 fois le courant nominal du combiné.

Lorsque le combiné est associé à une protection de surcharge, ce pouvoir de coupure minimum est déterminé par l’intersection des caractéristiques du relais de surcharge et de celle du fusible.

Transformateurs de mesures

A enrobage résine synthétique.

Supports de jeux de barres, traversées isolantes

En résine synthétique ou porcelaine lorsque spécifié. L’étude des supports tient compte :

- des contraintes dynamiques en régime de défaut,
- des phénomènes de résonance,
- des distances d’isolement.

Appareillage auxiliaire, filerie auxiliaire

Chaque cellule comporte au minimum en face avant :

- l’ensemble des voyants mécaniques précisés ci-avant,
- des voyants présence tension enfichables alimentés par TP capacitifs,
- un voyant de signalisation de défaut.

L’appareillage et les fileries sont repérés et identifiés conformément à la réglementation.

L’appareillage auxiliaire basse tension est monté dans un compartiment cloisonné, incorporé à l’ensemble ou dans un ensemble d’appareillages à basse tension indépendant. L’accès à l’appareillage basse tension auxiliaire doit être possible, l’ensemble à haute tension étant en service.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 29/168

Tout le matériel doit être facilement accessible. Le montage jointif est interdit (sauf pour les disjoncteurs et porte-fusibles miniatures montés sur rail). Tout l'appareillage doit être solidement fixé.

Les éléments de grande longueur (commutateurs à galettes) sont fixés en deux points :

- base ou partie médiane,
- poignée de manoeuvre.

Verrouillages

Ils doivent être robustes conformément aux normes et infraudables.

Quelle que soit la complexité du schéma de puissance, il doit être impossible :

- d'avoir accès à une partie sous tension sans l'aide d'outil ou sans avoir les deux mains occupées, celles-ci étant dans une position telle que les distances de sécurité soient respectées,
- d'avoir accès à un compartiment protégé par une partie mobile fermée à clef ou par cadenas, si la tension amont n'est pas coupée et si le circuit aval n'est pas sectionné (interdiction absolue de retour éventuel de tension par l'aval).

Pour les cellules arrivée ou départ câbles, l'ouverture de la cellule est conditionnée par la fermeture du sectionneur de mise à la terre du câble, éventuellement verrouillé avec l'organe de coupure situé à l'autre extrémité de la liaison.

Le sectionnement des circuits amont et aval doit pouvoir être contrôlé visuellement.

Le verrouillage des portes se fait par serrures à loquet.

E. SYSTÈME DE PROTECTION

Etudes

Lorsque les études de sélectivité sont à la charge de l'Entreprise, celle-ci établit :

- les schémas unifilaires des protections,
- les calculs de courant de court-circuit (minimum/maximum), ainsi que les courants de défaut ressortis des notes de calculs de câbles,
- les réseaux de courbes de déclenchement (temps/courant) qui sont établis à un niveau de tension unique,
- les carnets de réglage,
- le diagramme de fonctionnalité

Les protections homopolaires sont étudiées séparément des protections à maximum de courant.

Lorsque le réseau comporte un relais à minimum de tension, l'Entreprise établit pour ce relais la courbe équivalente temps/courant afin de vérifier sa sélectivité avec les relais de courant.

Les caractéristiques de courant d'enclenchement des transformateurs sont figurées sur les réseaux de courbes de déclenchement.

Dans le cas où le réseau comporte des groupes de production privés, l'étude prend en compte les différentes configurations possibles.

Dans tous les cas étudiés, les zones de non-sélectivité doivent être minimisées.

Pour les protections homopolaires, les alimentations par transformateurs tores sont préférées. Toutefois, l'étude doit prendre en compte les possibilités d'installation de ces tores.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 30/168

Le système de protection doit être tel que chaque niveau de protection soit secouru par au moins une protection amont.

Afin de réduire les temps d'élimination des défauts, des logiques à accélération de stade peuvent être utilisées. Dans ce cas, les anomalies affectant les liaisons pilotes (rupture ou court-circuit) :

- doivent être détectées et engendrer alarme,
- ne doivent pas affecter la sécurité du réseau : la protection principale et la protection de secours doivent rester actives.

Construction, montage

Les déclencheurs directs ne sont utilisés que dans certains cas particuliers simples.

Les protections indirectes sont électroniques. Tous les relais comportent un indicateur de fonctionnement à remise à zéro manuelle (indicateur mécanique ou LED actionné par un dispositif bistable) permettant d'identifier le défaut.

Les graduations des éléments de réglage sont suffisamment précises pour permettre un réglage à + 10 % après étalonnage.

Les modules sont embrochables. Un système de détrompage infraudable est prévu afin d'éviter les fausses manoeuvres.

Des boîtes à bornes d'essais (ou modules d'essais dans le cas d'une présentation en racks) sont systématiquement prévues sur les circuits de protection.

- Pour les raccordements, des bornes à vis ou à autoserrage sont utilisées.

Les relais peuvent être montés en boîtiers individuels, en racks standard dans les caissons basse tension des cellules, sur la porte de ces caissons ou dans des ensembles indépendants (armoire ou châssis).

Circuits auxiliaires

Chaque cellule est équipée d'un interrupteur de tranche permettant d'isoler tous les circuits auxiliaires y aboutissant.

Les polarités :

- protection,
- alarme signalisation,
- commande,

sont séparées.

Le type des sources auxiliaires est précisé dans le C.C.T.P.

MISE A LA TERRE

Un collecteur général de terre permet de relier au réseau de terre sans aucune possibilité de discontinuité toutes les parties métalliques, cellules, transformateurs, armoires, les secondaires des transformateurs de mesure, les conducteurs de protection des liaisons de contrôle/commande, les écrans des câbles de puissance. Les parties mobiles sont raccordées au circuit de terre par des tresses souples.

La valeur de prise de terre devra être inférieure à 1 ohm. □

L'Entreprise établira un diagramme de distribution des terres et indiquera les sections mises en place en fonction du schéma du neutre (TN, IT, TT).

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 31/168

ÉTABLISSEMENT DES PLANS GUIDE POUR LE GENIE CIVIL

Ces plans doivent comporter toutes les indications nécessaires et suffisantes pour l'élaboration des plans de réalisation des postes. Ils comportent entre autres :

- les dimensions des matériels avec les tolérances correspondantes,
 - la position cotée des points de fixation préconisés,
 - les distances minimales à respecter entre les différentes faces d'un ensemble et les cloisons,
 - la position des clapets d'échappement des gaz (protection contre les surpressions internes),
 - la position préconisée des caniveaux HT et BT,
 - les charges au sol.
 - les tolérances requises pour le génie civil (planéité, position des racks au point de fixation, etc.).

Les chaînes de cotes de positionnement par rapport à des ouvrages de gros-œuvre ou des ouvrages existants.

Nota : les plans guides seront réalisés à l'échelle 1/20^{ème}.

F. REGLES GENERALES POUR L'INSTALLATION

Plans guides de Génie Civil

L'Entreprise complète les plans guide établis par le fournisseur du matériel en y portant tous les éléments nécessaires à l'élaboration des plans de réalisation du génie civil (passages de câbles, plans de caniveaux, ventilation, réseau de mise à la terre).

Réception du Génie Civil

Avant tous travaux de montage, l'Entreprise réceptionne en présence du maître d'ouvrage, du maître d'œuvre et éventuellement du concessionnaire les ouvrages de génie civil et en vérifie la conformité.

Montage des unités fonctionnelles

L'Entreprise respecte les recommandations du Constructeur de matériel concernant :

- la position dans le local,
- l'alignement et la mise à niveau des unités,
- l'alignement des jeux de barres,
- les couples de serrage des boulons des éclissages de barres,
- les dispositions à prendre pour éviter les contraintes engendrées par la dilatation des barres.

Les raccordements de barres se font sur des surfaces brossées, graissées et par l'intermédiaire de rondelles élastiques.

Pour l'aménagement du local, l'Entreprise tient compte de la position des événements de rejets des gaz chauds générés lors d'un défaut interne.

Ces gaz ne devront en aucun cas pouvoir atteindre un élément combustible.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 32/168

Raccordement**Liaison énergie :**

Les câbles une fois fixés ne doivent pas exercer d'effort sur les éléments de la cellule.

Les connexions sont effectuées par cosses serties (bi-métalliques lorsque nécessaire).

Raccordement des fileries :

L'Entreprise doit l'ensemble des raccordements inter-cellules et extérieurs.

Les supportages des câbles à l'extérieur des cellules doivent être totalement désolidarisés des cellules.

Mise à la terre

Les écrans, armures de câbles sont reliés au circuit de terre.

Toutes les parties métalliques, les collecteurs de terre sont reliés aux prises de terre des postes par au moins deux liaisons.

Affiche et matériel de sécurité

L'Entreprise prévoit la fourniture et la pose dans chaque local technique recevant les matériels HTA :

- de toutes les affiches, pancartes intérieures et extérieures réglementaires et ce, conformément aux Textes Officiels,
- des accessoires de sécurité et de leur dispositif de fixation :
 - 1 ensemble d'affiche alu poste de transformation type PR 10 et PR 11
 - 1 affiche alu soins aux électrisés type AF2OB, AF1, AF2 et AF3
 - 1 affiche SF6 type AM 215
 - 1 affiche consignes générales type AM 78
 - 1 affiche de sécurité type AM 208, C1-4, PR 5, PP1
 - 1 affiche ordre de service type C 14
 - 1 affiche consignes d'opérations type PR 3 et PR 3 A/B
 - 1 coffret mural avec gants isolants
 - 1 bloc de secours portatif sur PC
 - 1 extincteur pour feu électrique classe 2C
 - 1 perche détection de tension 5/36 KV avec testeur et supports
 - 1 perche à corps 45 KV avec supports
 - 1 tabouret isolant intérieur 24 KV
 - 1 poignée de manœuvre des cellules HTA
 - l'affichage sous pochette plastique des schémas et verrouillages HTA/TR/BT
 - 1 détecteur de tension 36 KV
- des supports fusibles équipés des fusibles de remplacement.

Concessionnaire

L'entreprise doit s'assurer que sa prestation est en conformité avec les prescriptions et les réglementations du concessionnaire. Tous les équipements devront être conformes aux spécifications de l'EDF.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 33/168

G. REGLES PARTICULIERES POUR LES POSTES DE LIVRAISON**Liaison et coordination avec le distributeur local**

Lorsque les prestations de l'Entreprise comportent un poste de livraison tel que défini dans la norme C 13.100 « Poste de livraison » (dernière édition), celles-ci comprennent nécessairement :

Fourniture

L'approbation des matériels, des schémas, des plans guide d'installation par les services locaux du distributeur, selon la procédure définie dans la norme C13.100.

Installation

L'approbation des plans détaillés de l'implantation du poste par les services locaux du distributeur.

La fourniture, la coordination des opérations d'étalonnage, la pose et le raccordement des tableaux de comptage.

La coordination avec les services locaux du distributeur pour la pose, le raccordement des liaisons d'arrivée.

La préparation et la remise de l'attestation de conformité.

La réception et la mise en service du poste.

Construction, installation

La construction des matériels et leur installation doivent être conformes aux directives du distributeur local, plus particulièrement en ce qui concerne :

- le schéma de la protection générale et du comptage,
- les verrouillages et cadenassages des cellules réservées au distributeur,
- les accessoires de sécurité.

H. SPECIFICATION TECHNIQUE TABLEAU HTA**Caractéristiques générales des cellules moyenne tension**

Le tableau MT décrit ci-après est composé de cellules modulaires préfabriquées de type SM6 pour installation intérieure

Tension assignée	: 24 KV
Tension de service	: 20 KV
Tenue à l'onde de choc (1,2 / 50 μ .s)	: 125 KV crête
Tenue à la fréquence industrielle 50 HZ 1 mn	: 50 KV eff
Courant de court-circuit de durée (1 s)	: 12,5 KA eff.

Cellule arrivée double dérivation à 2 interrupteurs de type DDM

Une cellule DDM composé de 2 interrupteurs d'arrivées EDF

Cette cellule comporte :

- 2 interrupteurs-sectionneurs et sectionneurs de terre, 400A à coupure et isolation dans le SF6
- 1 interverrouillage électrique

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 34/168

- 2 commandes motorisées 48Vcc, type CIT, avec 2 contacts à ouverture et à fermeture sur chacune des commandes
- 1 jeu de contacts auxiliaires (2O+2F) sur l'interrupteur à disposition GTE
- 3 plages de raccordement pour un câble sec unipolaire par phase sur chaque arrivée,
- 3 indicateurs de présence tension sur chaque interrupteur
- 2 jeux de barres tripolaire 400A,
- 1 coffret de télécommande type PASA avec tores et 1 kit de raccordement (10m) assurant la liaison entre les cellules et le coffret.

Cellule transformateurs de potentiel du type CM

Cette cellule comporte :

- 1 sectionneur et sectionneur de terre, 50 A à coupure et isolation dans le SF6,
- 1 signalisation mécanique de fusion fusible,
- 1 contact 1F de signalisation fusion fusible avec filerie ramenée sur bornes,
- 1 jeu de contacts auxiliaires (1O+2F) sur le sectionneur, à disposition GTE
- 1 jeu de barres tripolaire 400 A,
- 1 caisson basse tension,
- 1 résistance de chauffage puissance 50W, 230Vac,
- 3 indicateurs de présence de tension,
- 3 transformateurs de potentiel à double enroulements secondaires.
 - Primaire : $20000V/\sqrt{3}$
 - Secondaire : $100V/\sqrt{3}$ et $100V/\sqrt{3}$ 30VA, c10.5
- pose et raccordement de 1 coupe circuit BT avec fusibles :
- 2 relais de présence tension $100V/\sqrt{3}$
- 1 jeu de 3 fusibles SOLEFUSE (ou matériel équivalent et compatible),
 - . avec percuteur
 - . tension nominale 24,0 KV
 - . Calibre : 6,3 A

Fournitures complémentaires

- 1 jeu de 3 fusibles SOLEFUSE de rechange (ou matériel équivalent et compatible)
 - . avec percuteur
 - . tension nominale 24,0 KV
 - . Calibre : 6,3 A

Cellule protection générale DM2

Cette cellule comporte :

- 1 jeu de barres tripolaire 400A,
- 2 sectionneurs d'isolement 400A et isolation dans le SF6, à 3 positions : en service, hors service, à la terre
- 1 jeu de 4 contacts auxiliaires sur sectionneur (2O + 2F), à disposition GTE
- 1 disjoncteur FLUARC type SF1 à coupure dans le SF6 de calibre 400A,
- 1 commande motorisée 48Vcc, type RI pour le disjoncteur,
- 1 commande manuelle type CS pour les 2 sectionneurs,
- 1 déclencheur de fermeture à émission de tension 48Vcc, sur disjoncteur,
- 1 déclencheur d'ouverture à manque de tension 48Vcc, sur disjoncteur,
- 1 compteur de manœuvres mécanique pour le disjoncteur,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 35/168

- 1 verrouillage fonctionnel entre le disjoncteur et les 2 sectionneurs d'isolement type 50 par serrures,
- 1 caisson basse tension hauteur 450mm,
- 3 transformateurs de courant :
 - . primaire : 100A/200A
 - . 1^{er} secondaire : 5A 7,5VA cl. :0,2S « comptage »
 - . 2^{ème} secondaire : 1A 1VA 10P30
- 3 transformateurs de courant :
 - . primaire : 200A/400A
 - . 1^{er} secondaire : 5A 7,5VA cl. :0,5
 - . 2^{ème} secondaire : 1A 1VA 5P15 « protection »
- Équipement du caisson basse tension :
 - .1 unité électronique programmable SEPAM 2000 type UD53,
 - .2 boites à borne d'essai intensité(protection et mesures)
 - .1 tore fermé type CSH30
 - .1 module de communication JBUS et boîtier de connexion (kit 2609 et CCA 609)

Cellules combine interrupteur – Fusibles du type OM

Cette cellule comporte :

- 1 Interrupteur - sectionneur et sectionneur de terre, 200 A à coupure et isolation dans le SF6,
- 1 sectionneur de terre en aval des fusibles,
- 1 dispositif d'ouverture de l'interrupteur sur fusion de l'un quelconque des fusibles,
- 1 signalisation mécanique de fusion fusible,
- 1 contact 1F de signalisation fusion fusible avec filerie ramenée sur bornes,
- 1 jeu de contacts auxiliaires (2O+3F) sur l'interrupteur et 2F sur SMALT, à disposition GTE
- 1 jeu de barres tripolaire 400 A,
- 1 commande électrique type CI2(230Vac),
- 1 déclencheur d'ouverture à émission de tension 230 Vac,
- 1 verrouillage HT/BT/TR type C4,
- 3 transformateurs de courant 20A/5A, 5VA, 5P15,
- 1 caisson basse tension,
- 1 relais de protection numérique type SEPAM 2000 T01(48Vcc),
- 1 module de communication JBUS et boîtier de connexion (kit 2609 et CCA 609)
- 1 tore fermé Ø 200mm,
- 1 résistance de chauffage puissance 50W, 230Vac,
- 3 plages de raccordement pour 1 câble sec unipolaire par phase,
- 3 indicateurs de présence de tension,
- 1 jeu de 3 fusibles SOLEFUSE,
- . avec percuteur
- . tension nominale 24,0 KV
- . Calibre : 43 A

Fournitures complémentaires

- 1 jeu de 3 fusibles SOLEFUSE de rechange (ou matériel équivalent et compatible)
- . avec percuteur
- . tension nominale 24,0 KV
- . Calibre : 43 A

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 36/168

Cellule disjoncteur simple sectionnement du type DMI-A

Cette cellule comporte :

- 1 Disjoncteur 400A Fluarc type SF1 à coupure et isolation dans le SF6,
- 1 commande électrique de disjoncteur type RI 230Vac,
- 1 sectionneur de ligne et sectionneur de terre, à isolation dans le SF6,
- 1 sectionneur de terre en aval des transformateurs de courant,
- 1 jeu de contacts auxiliaires (4O + 4F) sur le disjoncteur,
- 1 jeu de contacts auxiliaires (2O+3F) sur le sectionneur et 1O+2F sur le SMALT, à disposition GTE
- 1 jeu de barres tripolaire 400 A,
- 1 déclencheur d'ouverture à émission de tension 230 Vac,
- 1 déclencheur de fermeture à émission de tension 230 Vac,
- 1 verrouillage de boucle HT type P1,
- 1 résistance de chauffage puissance 50W, 230Vac,
- Plages de raccordement pour 1 câble sec unipolaire par phase,
- Indicateurs de présence de tension,

Cellule interrupteur du type IM

Cette cellule comporte :

- 1 Interrupteur - sectionneur et sectionneur de terre, 400 A à coupure et isolation dans le SF6,
- 1 jeu de contacts auxiliaires (2O+3F) sur l'interrupteur et 2F sur SMALT, à disposition GTE
- 1 jeu de barres tripolaire 400 A,
- 1 commande manuelle de type CIT,
- 1 verrouillage HT/BT/TR type C4,
- 1 résistance de chauffage puissance 50W, 230Vac,
- Plages de raccordement pour 1 câble sec unipolaire par phase,
- Indicateurs de présence de tension,

Cellule remontée de barre du type GAM

Cette cellule comporte :

- 1 sectionneur de terre 400 A à coupure et isolation dans le SF6,
- 1 jeu de contacts auxiliaires 2F sur SMALT, à disposition GTE
- 1 jeu de barres tripolaire 400 A,
- 1 commande manuelle de type CS,
- 1 verrouillage HT/BT/TR type A3,
- 1 résistance de chauffage puissance 50W, 230Vac,
- Plages de raccordement pour 1 câble sec unipolaire par phase,
- Indicateurs de présence de tension,

I. CHARGEUR C 13.100

Chaque poste de transformation sera équipé d'un ensemble chargeur/batterie formant un bloc d'alimentation courant continu avec batterie étanche incorporée d'une autonomie d'une heure.

La tension amont consignée sera de 230 volts courant alternatif, la tension avale consignée sera de 48 volts courant continu.

Les caractéristiques techniques répondront à la NFC 13.100.

La fonction première «est d'alimenter tous les relais de protection suivants :

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 37/168

- les relais de protection des cellules protections transformateurs,
- les relais de protection de la cellule NSM si équipement,
- les auxiliaires du tableau HTA.

Nota :

Dans le cas de motorisation des cellules disjoncteurs et protections transformateurs, celles-ci seront alimentées en 230 volts courant alternatif à partir de protections adaptées installées dans le TGBT.

Les auxiliaires attachés à chaque cellule et en particulier les différentes bobines de déclenchement à ouverture et fermeture des cellules HTA seront également alimentées en 230 volts courant alternatif.

Description du chargeur 48 volts courant continu

Ce chargeur sera installé dans un coffret situé au plus près des auxiliaires sur un mur béton.

Il comprendra :

- 2 chargeurs en parallèles redondants
- 1 batterie plomb étanche autonomie 1 heure

Dimensions du coffret :

- longueur : 500 mm
- hauteur : 1000 mm
- profondeur : 650 MM

Indice de protection du chargeur : IP 20

Couleur du coffret : RAL 7032

Chaque chargeur sera composé de :

- 2 modules régulés en FLOATING
- tension d'alimentation : 230 volts monophasé + 6 %, - 10 %
- fréquence : 50 Hz
- tension de sortie : 54 volts
- calibre de protection : 4 A x 2
- transformateur ventilé
- tenue climatique : - 10°c à + 40° c
- perturbation : conforme à la norme NF 50091-2 Marquage CE
- protection du ballast en température : 105 ° c
- caractéristiques de sortie :
 - variation de tension ± 2 %
 - ondulation résiduelle $\pm 0,1$ %
- 1 carte de surveillance et visualisation 3 LED + 2 contacts O/F libres de potentiel pour report GTE
 - LED VERT : fonctionnement normal
 - LED ROUGE : défaut
 - LED JAUNE : marche sur batterie
- 1 contact défaut chargeur libre de potentiel pour report sur la GTE
- 1 contact en cours d'autonomie (1,85 volts ou 1,9 volts par élément)
- 1 relais de surveillance présence secteur avec contact O/F libre de potentiel
- 2 départs protégés par disjoncteur bipolaire 2 x 16 A

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 38/168

- 1 diode de blocage pour un fonctionnement en parallèle (redondance)

Batterie :

La batterie sera incorporée au coffret et sera composée de :

- 12 éléments plomb étanche 1,9 volts
- autonomie : 1 heure

Nota : L'ensemble des câbles d'alimentation amont et aval pénétreront en partie haute du coffret par PE de section adaptée.

Une serrure sera installée sur le coffret conforme au code installé sur le site.

Codification :

Voir chapitre codification.

Référence matériel

Compatible avec le SCHNEIDER ELECTRIC existant.

J. TRANSFORMATEURS HTA ET BT

Les prescriptions suivantes s'appliquent aux transformateurs de puissances dans les limites suivantes :

- puissance apparente < 15 MVA,
- tension la plus élevée < 36 KV,
- fréquence 50 ou 60 Hz.

Celles-ci ne s'appliquant pas aux transformateurs de sécurité, aux transformateurs blocs, aux transformateurs monophasés, aux autotransformateurs.

Normes et règlements

Les normes et règlements applicables seront ceux en vigueur à la date d'exécution des dites prestations, dernière édition.

Transformateurs immerges

CHOIX DU DIELECTRIQUE LIQUIDE

Les diélectriques P.C.B. sont proscrits.

Les diélectriques admis sont :

- les huiles minérales,
- les diélectriques liquides synthétiques biodégradables, non polluants difficilement inflammables.

TENSION DE COURT-CIRCUIT

cf. UTE C 52.111 et UTE C 52.101.

CUVE

- cuve étanche à remplissage intégral (jusqu'à 2 MVA),
- avec conservateur au-delà et à puissance conservée

Dans ce cas sont prévus :

- des radiateurs démontables avec vannes d'isolement,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 39/168

- un assécheur d'air avec limitation de la respiration par joint à huile.
- Les transformateurs secs à bobinage enrobés seront protégés par une enveloppe métallique démontable hors tension et permettant d'assurer la ventilation normale du transformateur. Les transformateurs sont livrés avec leur diélectrique de 1er remplissage.

Raccordements HT

- Les lignes de fuite des traversées porcelaines seront déterminées en fonction du degré de pollution du lieu d'installation.
- Sont également admis pour l'intérieur et l'extérieur :
 - les capots de protection avec boîte d'extrémité et/ou presse-étoupe,
 - les bornes embrochables verrouillables,
- Les traversées sont démontables sans décufrage.

Les capots sont reliés électriquement à la cuve par une tresse (cuivre étamé). Ils sont munis d'ouïes de ventilation. L'emprise du capot doit laisser les accessoires libres de démontage.

Les raccordements sont prévus pour la connexion de câbles à isolation PRC ou PVC et gaine PVC.

Quel que soit le type de traversée, le raccordement du câble doit pouvoir se faire par cosse.

Tous les accessoires sont à fournir (à l'exclusion de la cosse du câble).

Raccordement BT

Ils sont prévus pour la connexion :

- soit de câbles secs,
- soit de barres méplates (gainés à barres avec raccordement souples).

Les bornes BT sont protégées par un caisson :

- obligatoirement à l'extérieur,
- en option à l'intérieur, si le transformateur n'est pas dans une enceinte protégée.

Échauffements

Ils sont conformes à UTE C 52.100

Surcharges admissibles

Les contraintes sont précisées dans le C.C.T.P.

Après une marche permanente à la puissance nominale la température maximale des enroulements au point le plus chaud ne doit pas dépasser 120° C.

Commutateur de prises pour manœuvre hors charge

La poignée doit être manœuvrable sans outillage et sans danger pour l'opérateur.

Le marquage des prises doit être clair et inaltérable.

Le commutateur est cadenassable dans toutes les positions.

Réglage de la tension : $\pm 2,5 \%$ et $\pm 5 \%$.

La conception du commutateur est telle qu'il doit être impossible de rester entre 2 prises.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 40/168

Accessoires

Sont obligatoirement prévus (mais non limitativement).

Pour les transformateurs à diélectrique liquide :

	< 2000 kVA	< 15000 kVA
• Détection de gaz et surpression	X	X
• Thermomètre à cadran	X	X
• Thermostat 2 seuils	X	X
• Niveau diélectrique		X
• Dispositif de remplissage	X	X
• Vanne de vidange et filtration	X	X
• 2 vis de mise à la terre sur la base de la cuve	X	X
• 2 vis de mise à la terre sur le couvercle	X	X
• Galets de roulement orientables avec dispositif de blocage en position définitive	X	X
• Dispositif de levage	X	X
• Doigt de gant en attente	X	X
• Assécheur d'air	X	
• Boîtes à bornes d'auxiliaires	X	X
• 2 plaques signalétiques	X	X

Nota : Les galets sont isolés pour un bon fonctionnement de la protection « masse cuve ».

Pour les transformateurs de type sec :

- pastilles thermostatiques,
- galets de roulement orientables avec dispositif de blocage en position définitive,
- dispositif de mise à la terre,
- 2 plaques signalétiques.

Transformateurs secs avec habillage

Les transformateurs sont du type sec, à bobinages enrobés.

Caractéristiques techniques

Ils sont dimensionnés pour un fonctionnement à pleine charge pendant 16 heures par jour dans une ambiance de 30° C et pour supporter les deux surcharges suivantes (selon publication CEI 726) :

- 200 % pendant une minute,
- 20 % pendant 2 heures.

à température ambiante normale et en fonction du coefficient de charge permanent de 0,8.

L'habillage est réalisé en tôle métallique. L'indice de protection est au minimum IP 315. Le carter de protection est démontable hors tension, ceci afin de respecter l'indice de protection. L'habillage permet d'assurer une ventilation normale du transformateur.

Quelle que soit la qualité de l'habillage, les transformateurs sont situés à l'intérieur du poste.

Les caractéristiques électriques requises sont :

- transformateur triphasé fonctionnant en abaisseur de tension
- puissance nominale : kVA

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 41/168

- tension de court-circuit : 6 %
- fréquence : 50 Hz
- tension nominale primaire : 20 kV
- tension nominale secondaire : 410 V
- tension d'isolement : 24 kV
- nombre de bornes secondaires : 4
- couplage : Dyn 11
- réglage de la tension primaire par prises
± manoeuvrables hors tension, commutateur
verrouillé sous tension
- type des bobines haute tension : enrobé
- classe de température des bobines HT : à préciser par le fournisseur
- classe de température des bobines BT : à préciser par le fournisseur
- pertes à vide : à préciser par le fournisseur
- pertes dues à la charge : à préciser par le fournisseur
- refroidissement : naturel (AN)
-

Le circuit magnétique, en tôle d'acier au silicium à grains orientés, doit permettre la réduction des pertes.

Accessoires

- système de contrôle de température à 2 seuils (alarme et déclenchement HT/BT),
- thermomètre avec indicateur de maximum,
- 4 galets de roulement orientables avec dispositif de blocage en position définitive,
- anneaux de levage,
- 2 plaques signalétiques,
- capot IP 315 sans bornes embrochables,
- dispositif de verrouillage du capot permettant la pose d'une serrure,
- prises de terre sur le châssis du transformateur et sur le capot pour l'équipotentialité des masses métalliques.

Installation

L'installation des câbles ou gaines à barres doit être telle qu'il est toujours possible de manutentionner le transformateur sans autre démontage que celui des connexions.

La cuve du transformateur est reliée au réseau général de mise à la terre.

Le raccordement des câbles puissances (HT/BT) et contrôle est compris dans les prestations.

Les armures, écrans des câbles sont reliés à l'une des bornes de mise à la terre du transformateur.

Plans et documents à fournir par l'Entreprise

- plans d'encombrement des appareils,
- plans détaillés des raccordements,
- notice d'installation et de mise en service,
- schéma des auxiliaires,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 42/168

- plan guide de génie civil,
- procès-verbaux d'essais,
- nomenclature des matériels,
- manuel opératoire et de maintenance.

Caractéristiques techniques Transformateur abaisseur

Transformateurs de distribution triphasés FRANCE TRANSFO de type SEC ENROBE TRIHAL ou équivalent pour installation intérieur, à refroidissement naturel dans l'air conforme à la norme NF C 52.726 de septembre 93, de classe C2, E2, F1 selon la norme européenne NF C52.115 et HD 538-1.S1

Les caractéristiques seront les suivantes :

Puissance	: en KVA à définir
Primaire	: 20000 V (triangle)
Isolement	: 24 kV
Secondaire	: 410 kV (étoile neutre sortie)
Réglage $\pm 2,5$ % et ± 5 % par barrettes de commutation manoeuvrables hors tension	
Isolement	: 1,1 kV
Couplage	: Dyn11
Température ambiante maxi	: 40 °C
Température moyenne journalière	: 30 °C
Température moyenne annuelle	: 20 °C
Echauffement	: F
Fréquence	: 50 Hz
Altitude maxi	: 1000 m
Ucc	: 6 %
Longueur	: à définir
Largeur	: à définir
Hauteur	: à définir
Poids	: à définir

Accessoires

4 anneaux de levage,
 1 enveloppe de protection IP31,
 4 galets de roulement plats orientables,
 2 emplacements de mise à la terre sur couvercle,
 Raccordement HT et BT sur plages,
 1 verrouillage de l'enveloppe de protection (sans serrure)
 2 sondes PTC par phase raccordées sur un bornier et un convertisseur
 2 contacts
 1 sonde PT100 (à raccorder sur l'automate)

Transformateurs BT/BT

Les transformateurs BT/BT seront utilisés dans le cas de changement du régime du neutre, et dans le cas de changement de tension éventuel.

Ils seront de type capoté et installés à proximité des TGBT, TP, TGS ou autres entités de distribution générale basse tension.

Caractéristiques techniques :

- Type : BC/SEC intérieur

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 43/168

- Marque : compatible avec le SCHNEIDER ELECTRIC existant
- Puissance : à déterminer
- Tension primaire : 400 volts triphasé
- Prise de réglage : ± 5 % connexion D
- Tension secondaire à vide : 400 ou 230 volts connexion Yn
- Couplage : Dyn 11
- Enroulement : séparé avec écrou primaire et secondaire
- Indice de protection : IP 655
- Classe : H
- Fréquence : 0 Hz
- Température de fonctionnement : 40 °c

Codification

Voir chapitre codification.

III. APPAREILLAGES A BASSE TENSION

Les prescriptions suivantes s'appliquent aux installations électriques fixes alimentées sous une tension assignée inférieure à 1000 V en courants alternatifs (50 ou 60 Hz) ou inférieure à 1500 V en courant continu (suivant NFC 20.040).

Plus particulièrement elles définissent les prestations de l'Entreprise pour la fourniture et/ou l'installation des "Ensembles d'appareillages à Basse Tension" tels que définis dans les normes à la date de réalisation dernière édition.

A. PRESCRIPTIONS GENERALES**Étendue des prestations**

L'Entreprise doit, sauf indications contraires mentionnées dans le C.C.T.P. :

- les études de principe du génie civil et la coordination avec le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre pour la réalisation du génie civil,
- les affiches, pancartes réglementaires à apposer sur le matériel objet de sa fourniture ainsi qu'à l'intérieur et à l'extérieur des postes,
- la coordination des études des verrouillages et des protections avec les autres lots (transformateurs, HT),
- le réglage des appareils,
- les schémas sous protection plastique à apposer dans les postes ou dans les pochettes fixées à l'intérieur des armoires, tableaux, etc.,
- la vérification du montage sur site des matériels de sa fourniture,
- les essais tels que prévus au chapitre « Généralités »,
- la mise en service industrielle,
- la formation du personnel exploitant.

Plans et documents

L'Entreprise doit :

- les plans de montage et d'installation des cellules préfabriquées tableaux,
- les plans de face avant des tableaux, armoire, coffrets,
- les schémas unifilaires,
- les schémas de distribution des polarités,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 44/168

- les schémas de verrouillage et notice de fonctionnement,
- les schémas des sources auxiliaires,
- les plans de borniers, et de fileries,
- les fiches de réglage des appareils,
- les nomenclatures complètes des ensembles et constituants,
- les manuels opératoires et de maintenance,
- les plans de détails d'implantation et de montage des matériels,
- les plans de réservations et de caniveaux,
- les plans guides de génie civil et d'implantation des locaux techniques renfermant les armoires, les tableaux, etc.,
- la mise à jour des plans de borniers côté bornes de sortie,
- les schémas d'interconnexion entre les matériels fournis par d'autres mais installés et raccordés par l'Entreprise,
- les certificats d'essais qui incombent à l'Entreprise.

B. CONSTRUCTION

Constitution

Les ensembles d'appareillage à Basse Tension sont constitués :

- d'ensembles ouverts sur châssis avec ou sans protection frontale,
- d'ensembles en armoires simples ou multiples,
- d'ensembles en coffrets simples ou multiples,
- d'ensembles en pupitres,
- de canalisations préfabriquées.

Enveloppe

Généralités

Les enveloppes doivent être suffisamment rigides pour permettre un alignement correct des cellules (selon les trois axes) et des jeux de barres et supporter toutes les contraintes dynamiques et thermiques.

Les portes ou autres éléments ouvrants destinés à supporter des équipements auxiliaires doivent pouvoir supporter sans déformation le poids de ces équipements. Les liaisons souples reliant ces équipements mobiles, aux parties fixes, doivent être conçues de façon telle :

- que tout risque de détérioration mécanique dans le temps soit évité,
- qu'elles ne gênent pas la fermeture de l'enlèvement ouvrant.

Le type de l'enveloppe et son degré de protection sont définis dans le C.C.T.P. selon les définitions de la norme.

La protection minimum est IP 227 (UTE C 20.010).

Les enveloppes sont :

- soit métalliques et protégées contre la corrosion,
- soit en matériaux isolants auto-extinguibles.

Les enveloppes en matériaux isolants sont en principe réservées aux ensembles ou modules d'ensembles de dimension réduites (400 x 600 mm).

Le volume de l'enveloppe doit être tel que l'échauffement intérieur ne dépasse pas 40° C.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 45/168

Les socles éventuellement nécessaires à la pose d'un ensemble font partie de la fourniture.

Pénétration des câbles

- Par presse-étoupe sur plaque amovible percée après montage sur site. Cette plaque est visée sur l'enveloppe. Après montage, le degré IP spécifié doit être totalement reconstitué.
- Lorsque les conditions des locaux le permettent, des enveloppes sans fond peuvent être admises. Dans ce cas, des conditions doivent être prises pour fixer les câbles au droit du niveau inférieur de l'ensemble.

Portes, panneaux d'accès

Les dispositifs de fermeture doivent assurer en permanence une pression suffisante permettant de garantir dans le temps le degré IP spécifié pour l'ensemble sans pour autant exercer des efforts sur l'appareillage interne, dont les commandes doivent être accessibles de l'extérieur, efforts qui seraient susceptibles de les endommager.

Les organes de commandes, accessibles de l'extérieur, ne doivent pas gêner le mouvement des portes ou panneaux.

Les ensembles en armoires sont munis de portes sur charnières, manœuvrables par une ou plusieurs poignées verrouillables à clef (à l'avant et à l'arrière lorsque l'accès arrière est requis). Les panneaux boulonnés à l'arrière peuvent être admis.

La fermeture par volets roulants des parties arrières peut être admise.

Largeur maximum d'une porte ou d'un panneau : 80 cm.

Les portes et panneaux sont munies d'un support porte document en tôle soudée (enveloppe métallique) ou en plastique.

Appareillage

Généralités

Les organes de commande et de manœuvre sont facilement accessibles. Les appareils de manœuvre sont munis d'un voyant mécanique de position.

Les appareils de manœuvre à commande électrique sont munis d'une commande mécanique facilement accessible (interrupteur, disjoncteur, contacteur à accrochage), ou d'une commande d'arrêt locale indépendante de toute source auxiliaire (sectionneur à contacts de pré-coupure, bouton poussoir à ouverture).

Limite de tension de la source auxiliaire : + 10 %, - 15 %.

Fonctionnement des contacteurs dans les limites de tension données par CEI 158-1

Pour le dimensionnement de l'appareillage, il est tenu compte :

- du courant d'emploi,
- du régime de marche des moteurs,
- de la température extérieure de l'ensemble,
- du déclassement normal du montage en enceinte fermée,
- du degré de protection de l'enveloppe,
- des contraintes en régime de défaut.

Le courant nominal d'un jeu de barres est la somme des courants nominaux des unités d'arrivées débitant simultanément.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 46/168

Le dimensionnement des barres doit tenir compte de leur position et du nombre de barres en parallèle.

Toute la visserie est protégée contre l'oxydation. La visserie sur partie active est indéserrable.

Appareillage

Jeu de barres de puissance :

- calibre minimum : 1,2 fois l'intensité nominale du ou des transformateurs l'alimentant,
- nature : cuivre ou aluminium, nu ou isolé.

Appareils de coupure :

- à coupure sèche et avec tous les pôles protégés (disjoncteurs etc.).

Transformateur de mesure :

- à isolement sec,
- précision : maximum classe 1.

Petit appareillage :

L'équipement complet est précisé dans les C.C.T.P. et/ou schémas.

Les appareils de mesure sont de classe 1.

Relais d'automatisme :

Ces relais sont :

- regroupés par fonction sur le châssis ou la platine de montage,
- embrochables sur socle (avec système de détrompage),
- les numéros de bornes sont gravés sur les socles des relais.

Les automatismes peuvent être réalisés par automate programmable industriel.

Filerie, câblage interne, repérage :

Ils sont conformes aux prescriptions du présent C.C.T.G., chapitres :

- câblage, filerie internes des ensembles,
- repérage, identification.

Montage de l'appareillage

L'appareillage interne est fixé sur cadre ou sur platine par une boulonnerie en acier protégé contre la rouille.

Les appareils sont regroupés par départ et/ou par fonctions.

Les platines de montage sont de préférence démontables.

Les découpes en façade sont effectuées pour tous les instruments et équipements futurs, les ouvertures correspondantes étant bouchées par des caches amovibles.

Système de protection

Lorsque spécifié dans le C.C.T.P., l'Entreprise doit l'étude de la sélectivité des protections. Cette étude doit être coordonnée avec l'ensemble des autres intervenants.

Circuits auxiliaires

Les circuits auxiliaires sont séparés des circuits de puissance et ramenés sur bornes.

Les caractéristiques techniques sont déterminées dans le C.C.T.P. et les schémas.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 47/168

Mise à la terre

Un collecteur général de terre permet de relier au réseau de terre sans aucune possibilité de discontinuité toutes les parties métalliques, les secondaires des transformateurs de mesure, les conducteurs de protection des liaisons de contrôle/commande, les écrans des câbles de puissance. Les parties mobiles sont réunies par des tresses souples.

Plans guide pour le génie civil des locaux recevant les appareillages à basse tension

Ces plans doivent comporter toutes les indications nécessaires et suffisantes pour l'élaboration des plans d'installation des ensembles. Ils comportent entre autres :

- les dimensions des matériels avec les tolérances correspondantes,
- la position cotée des points de fixation préconisés,
- les distances minimales à respecter entre les différentes faces d'un ensemble et les cloisons,
- la position préconisée des caniveaux,
- les charges au sol,
- les tolérances requises pour le génie civil (planéité, position des rails ou point de fixation etc.).

C. INSTALLATION**Plans guides de génie civil**

L'Entreprise complète les plans guides établis par le fournisseur du matériel en y portant tous les éléments nécessaires à l'élaboration des plans de réalisation du génie civil (passages de câbles, plans de caniveaux, ventilation, réseau de mise à la terre).

Réception du génie civil

Avant tous travaux de montage, l'Entreprise réceptionne en présence du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre les ouvrages de génie civil et en vérifie la conformité.

Montage des unités fonctionnelles

L'Entreprise respecte les recommandations du Constructeur de matériel concernant :

- l'alignement et la mise à niveau des unités,
- l'alignement des jeux de barres,
- les couples de serrage des boulons des éclissages de barres,
- les dispositions à prendre pour éviter les contraintes engendrées par la dilatation des barres.

Les raccordements de barres se font sur des surfaces brossées, graissées et par l'intermédiaire de rondelles élastiques.

Raccordement

Voir prescriptions générales :

- câblage, fileries des ensembles d'appareillages,
- repérage et identification.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 48/168

Mise à la terre

L'ensemble des parties métalliques, les collecteurs de terre seront reliés au réseau général de terre.

Les ensembles formés de deux armoires au moins où d'une longueur supérieure à 1 m sont reliés au réseau de terre par deux liaisons.

Affiche de sécurité

L'Entreprise doit la fourniture et la pose de l'ensemble des affiches, pancartes de sécurité autres que celles apposées directement sur le matériel.

**D. CAS DES ENSEMBLES D'APPAREILLAGES A BASSE TENSION
COMPORTANT DES UNITES FONCTIONNELLES DEBROCHABLES**

Les ensembles sont constitués par la juxtaposition de colonnes fermées comportant chacune une ou plusieurs unités fonctionnelles superposées, dont les tiroirs se posent sans outil dans leurs alvéoles.

Normes de référence

Les normes et règlements applicables seront ceux en vigueur à la date d'exécution dernière édition.

Prescriptions particulières

Le degré MPC minimum est M (x) P3 - C3 (x) spécifié dans le C.C.T.P.

Les jeux de barres sont de sections constantes. Les jeux de barres sont cloisonnés entre colonnes, y compris en frontière des sectionnements de barres.

L'ensemble doit pouvoir être extensible des deux côtés.

Le raccordement des câbles se fait dans un caisson séparé, accessible :

- soit de l'arrière,
- soit de l'avant.

Dans tous les cas, ses dimensions doivent permettre une pose correcte des câbles.

Un dispositif d'arrêt empêche la chute de la partie mobile.

Les parties mobiles doivent pouvoir être mises en position débrochée sans donner accès à des pièces sous tension.

Les contacts fixes sont inaccessibles.

Les appareils de mesure, relais de protection, compteurs horaires, etc., peuvent être montés dans un compartiment latéral fixe.

Les calibres, types des contacts de puissance, les connecteurs ou broches des circuits auxiliaires sont standardisés au maximum.

Les boutons poussoirs, lampes de signalisation sont montés en face avant des parties mobiles.

Les contacts d'embrochage sont en cuivre.

Fonctionnement

Cinq positions sont possibles :

- a) en service,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 49/168

- b) essais,
- c) sectionné,
- d) visite (inspection des éléments de la partie mobile, tiroir bloqué),
- e) retiré.

Pour les positions a) et c) le degré IP max. spécifié doit être respecté.

Chaque position doit pouvoir être clairement identifiée. Lorsque spécifié dans le C.C.T.P., des contacts auxiliaires de position sont prévus.

Les positions a), b), c) et e) doivent pouvoir être verrouillé (serrures, cadenas).

La possibilité d'embrochage et de débrochage de la partie mobile doit être asservie à l'état ouvert ou fermé de l'appareil de coupure (mécaniquement ou électriquement).

Maintenance

La conception de l'ensemble doit être telle que tous les organes actifs, électriques ou mécaniques, tels qu'appareils de coupure, relais, fusibles, pinces, mâchoires, tulipes d'embrochage, etc., puissent être remplacés sans couper l'alimentation du tableau.

Sauf indication contraire au C.C.T.P. un chariot élévateur pour la manutention des parties mobiles les plus lourdes doit être compris dans la fourniture.

Règles particulières pour les ensembles raccordés directement au réseau public

Liaison et coordination avec le distributeur local (concessionnaire)

Lorsque les prestations de l'Entreprise comportent un ensemble raccordé directement au réseau de distribution publique, celles-ci comprennent nécessairement :

- l'approbation des matériels, des schémas, des plans guide d'installation par les services locaux du distributeur,
- l'approbation des plans détaillés de l'installation du poste par les services locaux du distributeur,
- la fourniture, la coordination des opérations d'étalonnage, la pose et le raccordement des tableaux de comptage,
- la coordination avec les services locaux du distributeur pour la pose, le raccordement des liaisons d'arrivée,
- la préparation et la remise de l'attestation de conformité,
- la réception et la mise en service du poste.

Construction, installation

La construction des matériels et leur installation doivent être conformes aux directives du distributeur local, plus particulièrement en ce qui concerne :

- le schéma de la protection générale et du comptage
- les verrouillages et cadenassages des cellules réservées au distributeur
- les accessoires de sécurité.

E. CABLAGE DES ENSEMBLES D'APPAREILLAGE A BASSE TENSION

Les prescriptions suivantes s'appliquent au câblage des liaisons d'énergie BT et/ou de contrôle commande des ensembles d'appareillages BT :

- * ensemble de distributions BT, en armoire, coffret sur châssis, etc.,
- * armoires d'automatismes, compartiment BT d'un ensemble HT, etc.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 50/168

Règles générales

Choix des matériels

⇒ *Fils et conducteurs à l'intérieur des ensembles*

Les fils conducteurs à âmes souples sont préférés.

Les sections minimales à respecter sont :

- * 1,5 mm² Cu : circuits de commande
- circuits de tension
- distribution éclairage
- * 2,5 mm² Cu : circuits courant
- distribution prises de courant et force motrice
- * 0,5 mm² Cu : circuits 4-20 mA
- Accord à demander en cas de section inférieure :
- * Isolant : cas général PVC
- * Isolement : 1 000 V
- 500 V pour les circuits de contrôle

La section, la tension d'isolement des circuits électroniques sont adaptés aux circuits concernés :

- * le parcours des fils et câbles de ces circuits doivent être nettement séparés,
- * les entrées/sorties des systèmes doivent être protégées,
- * les fils et câbles sont non propagateurs de l'incendie.

⇒ *Dispositifs de raccordement*

Cosse sertie (bimétal lorsque nécessaire) avec serrage par vis écrou et contre écrou.

Manchon serti.

Protection complémentaire par un manchon thermo rétractable.

Serrage dans des raccords appropriés ne présentant pas de risque de cisaillement des brins (serrage indirect).

Une queue de barres ou des barrettes de raccordement sont à prévoir lorsque plus de 2 câbles sont à raccorder sur les plages de raccordement d'un appareil de coupure.

Des plages intermédiaires, des borniers de calibre approprié sont à prévoir pour les liaisons entrée/sortie, les raccordements directs des liaisons extérieures sur l'appareillage étant interdit (sauf cas particulier après accord du maître d'ouvrage).

Par connecteurs pré-câblés. Les embases sont montées sur rails, en traversée ou assemblées en matrice.

⇒ *Borniers entrée/sortie d'un ensemble*

- * Blocs de jonctions, constitution :
 - assemblage de bornes normalisées fixées sur profil DIN asymétrique,
 - éléments de blocage aux deux extrémités,
 - cloisons isolantes à prévoir pour séparer les circuits de nature différente,
 - quatre conducteurs maximum peuvent être raccordés sur une borne si sa constitution le permet.

Type de bornes :

. cas général à ressort push-in

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 51/168

- . soudé - vissé
- . ressort - vissé

Les bornes vissées à serrage direct sur conducteur (fils câblés) ne sont pas utilisées.

- Connecteurs multipolaires :
 - . l'embase est solidement fixé sur son support,
 - . le câble ou les fils sont fixés sur la fiche par une bride de serrage,
 - . il doit être possible de monter des opercules de détrompage.

Le montage en matrice de raccordement des circuits de contrôle/commande pour être utilisé après accord du maître d'ouvrage.

- * Les liaisons contrôle/commande inter-armoires transitent par des blocs de jonctions entrée/sortie et sont réalisées par câbles multiconducteurs
- * Les fils des câbles extérieurs sont raccordés dans l'ordre et sur des bornes contiguës des borniers.
- * Les borniers sur lesquels aboutissent des circuits courant sont munis de dispositif de court-circuitage.
- * Les borniers des circuits d'automatisme sont munis de bornes sectionnables.
- * Les bornes de type spécial (diode, bornes relais, etc) sont indiquées sur les plans. Elles doivent être du même type que les bornes conventionnelles.
- * Les borniers sont prévus avec 20 % de réserve.
- * Les plages de raccordement, les borniers doivent être placés à un minimum de 30 cm, des parties hautes ou basses de l'enveloppe.

Supportage

Les fileries internes cheminent sous goulottes plastiques fermées placées horizontalement et/ou verticalement, ou sont rassemblées en torons fixés sur les bâtis supports.

Les goulottes sont remplies au 2/3.

Les liaisons entre les appareils fixés sur les parties mobiles (portes, châssis pivotant) - sont rassemblées en torons. Les torons sont protégés par un conduit spiralé en plastique souple. Ces torons sont installés de telle sorte que :

- * les fils ne soient pas endommagés par la manœuvre de l'élément mobile,
- * les mouvements ne soient pas gênés par les torons.

Les cheminements des câbles ou fils des circuits de puissance sont, dans toute la mesure du possible séparés des circuits de commande.

Toutes les dispositions sont prises pour fixer solidement les câbles ou fils de puissance internes à l'ensemble considéré ou venant de l'extérieur, au bâti de l'ensemble.

Ces fixations sont prévues de telles sortes que les fils et câbles n'exercent aucun effort sur les éléments auxquels ils sont raccordés (bornes ou plages de raccordement).

Dans tous les cas :

- * l'accès aux câbles et leur raccordement doivent être aisées,
- * il doit être possible de loger d'une manière rationnelle des transformateurs tores lorsque spécifié,
- * les inscriptions des embouts doivent pouvoir être lues sans difficultés,
- * l'arrangement des câbles et fils est tel qu'il est possible de suivre sans ambiguïté son cheminement,
- * le câblage doit permettre le passage d'une pince ampèremétrique.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 52/168

Raccordement par gaines à barres

Le supportage de la gaine à barres doit être désolidarisé de l'ensemble auquel elle est raccordée.

Des éléments absorbants les jeux mécaniques (dilatation, vibration), sont interposés entre la gaine et l'ensemble auquel elle est raccordée.

CAS PARTICULIER : RACCORDEMENT DES CONDUCTEURS DE PROTECTION DES DEPARTS OU ARRIVEES.

Particulièrement pour les faibles sections.

Les conducteurs PE ou PEN des canalisations sont raccordés :

- * sur bornes (vert/jaune),
- * directement sur les barres de terre soit :
 - par des connecteurs cavalier (2 fils maximum par cavalier),
 - par boulons et rondelles (1 fil par boulon au maximum, le fil étant enroulé dans le sens du serrage, sur au moins les 3/4 du diamètre du boulon et la rondelle couvrant toute la surface de l'anneau ainsi fermé).

Un sous-dimensionnement des collecteurs de terre entraîne le rejet de l'ensemble considéré (capacité de raccordement insuffisante compte tenu du nombre et de la taille des conducteurs PE à raccorder).

Barrette de coupure :

Dans le cas où l'arrivée sur armoire ou tableaux divisionnaires s'effectue suivant le régime de neutre TNC, la séparation du neutre et de la terre sur l'arrivée doit être réalisée par une barrette de coupure posée sur isolateur.

La connexion ne doit être démontable qu'à l'aide d'un outil de manière à ne pas pouvoir accidentellement interrompre la terre.

Dans le cas d'une armoire assurant la protection et la distribution électrique d'un réseau bureautique (réseau ondulé), il sera installé deux barrettes de distribution terre, l'une reliée à la terre de masse, l'autre à la terre informatique issue du local onduleur.

F. TABLEAUX GENERAUX BASSE TENSION**Caractéristiques générales****Conditions d'environnement**

- Altitude : **<= 2000 m**
- Atmosphère ambiante : **STANDARD**
- Température ambiante maxi sur 24H : **35 °C**
- Climat : **STANDARD**

Caractéristiques électriques**Circuit de puissance**

- Tension assignée d'emploi : **400 V**
- Fréquence nominale : **50 Hz**
- Courant de court circuit (kA eff. 1s) : **36 kA**
- Régime de neutre : **TNS**
- Section du neutre :

Circuit de contrôle

- Tension de contrôle : **• 230 V ALTERNATIF**

Caractéristiques de l'enveloppe

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 53/168

<u>Type de colonne utilisé :</u>	OKKEN
Caractéristiques suivant normes IEC 439-1	
• Indice de protection :	31
• Indice de forme:	4B
• Type de connections (F, D, W) :	WWW
• Indice de service	232
• Portes globales	Vitrées
<u>Raccordement câbles</u>	
• Accès au raccordement :	Avant
• Passage des câbles puissance arrivée :	BAS
• Passage des câbles puissance départ :	BAS
<u>Jeu de barres</u>	
• Calibre jeu de barre principal (A) :	800 A - CONSTANT
• Revêtement :	NU

Description des unités fonctionnelles**800 A : AR N (DEBROCHABLE CHASSIS) (IS 332)**

équipé de :

- D'interrupteur généraux communicants
- D'une commande électrique
- De bobines à émission
- De contacts auxiliaires
- D'un verrouillage position "débroché"
- De contacts "Prêt à fermer", "Embroché", et "Débroché"
- De transformateur de courant
- De disjoncteurs auxiliaires bipolaires et tétrapolaires
- De relais mini tension
- De voyants de présence tension type triled pour les arrivées et jeu de barres

800 A : AR S (DEBROCHABLE CHASSIS) (IS 332)

équipé de :

- D'interrupteur généraux communicants
- D'une commande électrique
- De bobines à émission
- De contacts auxiliaires
- D'un verrouillage position "débroché"
- De contacts "Prêt à fermer", "Embroché", et "Débroché"
- De transformateur de courant
- De disjoncteurs auxiliaires bipolaires et tétrapolaires
- De relais mini tension
- De voyants de présence tension type triled pour les arrivées et jeu de barres
- D'inter verrouillage mécanique

600 A : MESURES AUTOMATE (FIXE PLATINE)

équipé de :

- De contacts auxiliaires
- De disjoncteurs auxiliaires bipolaires et tétrapolaires
- De voyants de présence tension type triled pour les arrivées et jeu de barres
- D'une centrale de mesures communicante

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 54/168

- D'un commutateur 2 positions 4 contacts
- Des accessoires auxiliaires (contacteurs, relais, etc.)
- De boutons poussoirs lumineux
- D'un automate

NSX100 : DEP 100A (AMOVIBLE SOCLE) (IS 232)

équipé de :

- D'un disjoncteur communicant tétrapolaire 100A
- D'un déclencheur électronique communicant
- De transformateurs de courant (s'ils ne sont pas intégrés au disjoncteur)
- De bobines à émission
- De contacts auxiliaires
- De disjoncteurs auxiliaires
- D'une centrale de mesures (si elles ne sont pas intégrées au disjoncteur)
- D'une commande électrique

NS160 : DEP 160A (AMOVIBLE SOCLE) (IS 232)

équipé de :

- D'un disjoncteur communicant tétrapolaire 160A
- D'un déclencheur électronique communicant
- De transformateurs de courant (s'ils ne sont pas intégrés au disjoncteur)
- De bobines à émission
- De contacts auxiliaires
- De disjoncteurs auxiliaires
- D'une centrale de mesures (si elles ne sont pas intégrées au disjoncteur)
- D'une commande électrique

NS250 : DEP 250A (AMOVIBLE SOCLE) (IS 232)

équipé de :

- D'un disjoncteur communicant tétrapolaire 250A
- D'un déclencheur électronique communicant
- De transformateurs de courant (s'ils ne sont pas intégrés au disjoncteur)
- De bobines à émission
- De contacts auxiliaires
- De disjoncteurs auxiliaires
- D'une centrale de mesures (si elles ne sont pas intégrées au disjoncteur)
- D'une commande électrique

G. SPECIFICATION TECHNIQUE ONDULEURS AUXILIAIRES TGBT**Alimentation Sans Interruption COMET S31 5kVA comprenant :**

- **1 onduleur COMET 5 KVA**
 - entrée 400 V tri + neutre 50 Hz
 - sortie 230 V mono 50 Hz +/- 1%
 - modèle à transistors IGBT avec autonomètre intégré
 - onduleur ON-LINE avec contacteur statique BY PASS manuel de maintenance

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 55/168

- filtrage CEM EN 55011/22 niveau A
- Option de communication :
 - carte JBU/RS 485 avec télésurveillance par GTC
- dimensions H x L x P (mm) : 730 x 360 x 420
- masse (kg) : 88
- **1 batterie au plomb étanche 5 KVA**
 - autonome 60 minutes
 - installée en armoire avec protection par disjoncteur
 - dimensions H x L x P (mm) : 1085 x 560 x 680
 - masse (kg) : 410

IV. BATTERIE DE CONDENSATEUR

Chaque ensemble HTA/TGBT sera équipé d'une ou plusieurs batteries de condensateurs quand le besoin est impératif, à savoir un cosinus $\text{PHI} < 0,93$.

Le matériel sera de type à régulation automatique et à plusieurs gradins de puissance en fonction de la puissance à installer (KVAR).

L'Entreprise déterminera la puissance à mettre en place en fournissant une note de calcul et en prenant en compte l'ensemble des récepteurs alimentés depuis l'entité fonctionnelle.

L'ensemble est destiné à la compensation de l'énergie réactive et au filtrage des harmoniques.

La batterie sera installée à proximité du TGBT et raccordée directement au jeu de barres principal de celui-ci par une protection adaptée à sa puissance.

Sur marche groupes électrogènes, celle-ci sera automatiquement délestée pendant la période de fonctionnement sur groupes électrogènes.

Caractéristiques techniques

Batterie de condensateur type RECTIPHASE, triphasé en armoire modulaire pour installation en intérieur à refroidissement naturel dans l'air

- Type : SAH
- Puissance à déterminer
- tension assignée : 400 volts triphasé
- fréquence : 50 Hz
- tension de dimensionnement des condensateurs : 470 volts type H
- rang d'accord : 4,3
- tolérance sur valeur de capacité : 0, + 10 %
- classe d'isolement : 0,69 KV
- tenue au choc électrique : 50Hz 1 minute : 2,5 KV
- courant maximum admissible : 1,27 In sous 400 volts
- tension maximum admissible (8 h sur 24 heures selon CEI 831) : 517 volts
- catégorie de température sous 400 volts :
 - maximum 40 ° c
 - moyenne sur 24 heures : 35° c
 - moyenne annuelle : 25° c
 - maximale : - 5 % c
- degré de protection : IP 31
- couleur : RAL 9002
- raccordement des câbles : par le bas à l'aide de PE adaptés
- normes : CEI 60439-1, EN 60439-1

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 56/168

- coffret ou armoire : type PRISMA
- TI : 5 VA secondaires, 5 A à placer en amont de la batterie
- Alimentation des bobines des contacteurs : monophasé 230 volts 50 Hz
- Régulateur intégré : VARLOGIC RC 12

Le matériel sera compatible avec le SCHNEIDER ELECTRIC.

Codification

Voir chapitre codification.

V. ONDULEURS

Pour des besoins spécifiques au site et dans certaines configurations, il sera installé des chaînes d'onduleurs, de puissance et d'autonomie adaptée à la distribution envisagée.

Les onduleurs seront intégrés dans des cellules compactes et monobloc et installés dans des locaux ventilés et climatisés à la température de fonctionnement optimum des chaînes d'onduleurs.

Généralités

L'ASI est dimensionné pour alimenter en permanence une charge définie à FP 0,9.

Il devra accepter sans déclassement en kW des facteurs de crête élevés (3:1), pour une meilleure adaptation aux charges informatiques ainsi que les charges dont le facteur de puissance capacitif peut atteindre 0,9.

Il sera d'une technologie à base de transistors IGBT, pour tous les convertisseurs d'énergie : redresseur, chargeur et onduleur à fréquence de découpage variable.

La sortie de l'onduleur sera de type sans transformateur, avec reconstitution électronique du neutre.

Harmoniques

Le taux global de distorsion en tension de la tension de sortie (THDU aval) devra rester à pleine charge : $THDU_{aval} \leq 3\%$ sur charges non-linéaires.

Le fonctionnement de l'ASI ne devra pas générer de courant harmonique pouvant perturber le réseau amont.

Le redresseur d'entrée de type PFC à IGBT à prélèvement sinusoïdal, assurera les performances suivantes :

- taux global de distorsion en courant (THDI) en amont du redresseur limité à 5 %
- facteur de puissance (PF) d'entrée supérieur à 0,99 dès 50% de charge.

Surcharges

L'ASI devra pouvoir alimenter pendant au moins :

- 10 minutes une charge de 125% de la puissance nominale
- 1 minute une charge de 135 % de la puissance nominale
- 30 secondes une charge de 150% de la puissance nominale

L'onduleur doit pouvoir fonctionner en limiteur de courant à la capacité crête de 300 % pendant 150 millisecondes, afin de permettre des régimes de fonctionnement dynamiques très perturbés sans le secours du secteur.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 57/168

La capacité de surcharge doit pouvoir tenir compte de la température au-delà de 10 minutes, en permettant une surcharge permanente de 10 % pour une température inférieure ou égale à 20°C.

L'ASI doit pouvoir bénéficier d'un surclassement de puissance pour une température inférieure à 35°C :

Ce surclassement est de +3% à 30°C, +5% à 25°C et +8% à 20°C

Rendement

Le rendement global est supérieur ou égal à 94,5 % dès 50% de charge et ce jusqu'à pleine charge (In). Sur le réseau secours, le rendement minimum devra être de 97 %

Environnement

- à température en fonctionnement permanent de 10° C à + 35° C.
- à température maxi exceptionnelle de 40 °C pendant 8 h.
- à une humidité relative maximale de 95 % à 25° C.

Le niveau de bruit est inférieur à 70 dB.

Il est protégé de façon interne contre les élévations excessives de la température ambiante ou interne.

Spécifications particulières électriques

Origine des alimentations

Les caractéristiques du réseau normal alimentant en fonctionnement l'ASI sont les suivantes :

- 400 volts à pleine charge
- 3 phases, sans neutre
- 50 Hz \pm 5 %

Les caractéristiques du réseau secours alimentant en fonctionnement l'ASI sont les suivantes :

- 400 volts à pleine charge
- 3 phases + neutre
- 50 Hz \pm 5 %

L'alimentation de la charge, en mode dégradé, est possible hors de cette plage de tolérance.

L'ASI doit être compatible avec les schémas de liaisons à la terre suivants :

- SLT amont du réseau source : TNS
- SLT aval de la charge : TNS

Il est protégé de façon interne contre les surtensions du réseau.

Redresseur

Le redresseur, de type PFC à prélèvement sinusoïdal, est alimenté par le réseau normal, sans neutre.

Il assure le fonctionnement de la charge et l'alimentation du chargeur.

Un dispositif supprime les courants de démarrage en imposant une limitation du courant d'appel.

Sur perte du réseau, et lors du démarrage du générateur de secours, le redresseur limite progressivement sa puissance consommée par une rampe au démarrage, pendant 10 secondes.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 58/168

Un dispositif de rotophase vérifie la connexion correcte de l'ordre des phases. Ce dispositif contrôle aussi l'entrée by-pass secours.

Le redresseur s'arrêtera automatiquement si la température dépasse les limites spécifiées au § *Environnement*

Chargeur

Le chargeur de la batterie utilise l'énergie fournie par le redresseur pour éviter de répercuter à la batterie les fluctuations du réseau.

Le système de recharge batterie comporte des dispositifs de régulation et de surveillance indépendants

La tension de recharge batterie est asservie à la température ambiante du local des batteries.

Le chargeur s'arrête automatiquement si la tension du réseau continu atteint sa valeur maximale spécifiée par le constructeur de batteries ou si la température dépasse les limites spécifiées au § *Environnement*

Le chargeur est asservi à la ventilation du local. Il s'arrête automatiquement sur défaillance de celle-ci.

Base de calcul pour les charges standards :

Pour une autonomie de 60 minutes à 100% de la charge, la recharge se fera en moins de 4 heures (Valeurs après décharge à $P_n/2$ pour recouvrer 90 % du taux de charge de la batterie, batterie récente).

Onduleur

La tension de sortie est égale à 400 volts ajustable sur un interface utilisateur dans une fourchette de $\pm 3\%$ afin de pouvoir tenir compte des chutes de tension dans les câbles.

La distribution se fait sur 3 phases + neutre + terre.

En régime statique, la variation de tension assignée est limitée à $\pm 2\%$ pour une charge équilibrée comprise entre 0 et 100 % de sa puissance nominale, quels que soient le niveau du réseau normal d'alimentation et le niveau de la tension continue, dans les limites respective de l'alimentation et de la charge de la batterie.

Sur impact de charge, les transitoires de la tension de sortie sont limités à $\pm 1\%$ de la valeur assignée pour des variations instantanées de charge de 0 à 100 % ou de 100 à 0 %. Dans tous les cas, la tension revient dans les tolérances du régime statique en moins de 100 millisecondes.

Pour un déséquilibre de charge entre phase, la variation de la tension de sortie est inférieure à 1%.

La fréquence de sortie est de 50 Hz $\pm 0,5$ Hz.

L'onduleur doit être auto-protégé contre les surcharges et les courts-circuits et ce, quel que soit le mode fonctionnement (en autonomie ou sur réseau).

Synchronisation

Dans les plages de tolérances, pour permettre le recours au réseau secours d'alimentation (by-pass statique), la tension de sortie de l'onduleur est synchronisée avec celle de ce réseau lorsque les caractéristiques de ce dernier le permettent. En régime normal, un système de synchronisation limite automatiquement l'écart de phase entre ces tensions à 3 degrés si la fréquence du réseau de secours est suffisamment stable dans une fourchette réglable de 0,5 % à 8 % autour de la fréquence nominale.

Une synchronisation avec tout type de source externe doit pouvoir être réalisée.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 59/168

Si une variation de fréquence du réseau de secours (by-pass statique) sort des tolérances, l'onduleur passe en fonctionnement autonome et sa fréquence propre est alors régulée à $\pm 0,02$ Hz. Au retour en tolérance du réseau secours, l'onduleur se resynchronise automatiquement avec ce réseau.

Pour éviter de répercuter les variations de fréquence trop brusque du réseau secours lorsqu'il est en tolérance, la variation de fréquence par unité de temps de l'onduleur (dF/dt) doit être limitée au choix à 1 Hz/s ou 2 Hz/s.

By-pass statique

L'ASI est équipé d'un by-pass statique comportant un contacteur statique. Le transfert instantané de l'alimentation de la charge de l'onduleur sur le réseau secours, et réciproquement, doit pouvoir s'effectuer sans coupure ni perturbation pour la charge, sous réserve que la tension et la fréquence du réseau secours d'alimentation soient dans les limites de tolérances et que l'onduleur soit synchronisé avec lui.

Ce transfert se fait automatiquement en cas d'importante surcharge sur l'utilisation ou de défaut interne de l'onduleur. Il pourra être ordonné manuellement par l'utilisateur.

Si le réseau secours est en dehors des limites spécifiées, ou n'est pas synchronisé avec l'onduleur, le transfert automatique de l'alimentation de la charge sur le réseau secours est inhibé ou s'effectue après une coupure calibrée paramétrable de 15 à 1000 ms.

Le contacteur statique est muni d'une protection contre les surtensions de manœuvres et les chocs de foudre.

Le contacteur statique pourra supporter une surintensité de 25 fois l'intensité nominale de l'onduleur afin de faciliter la sélectivité de l'installation électrique

Si le réseau secours est dans les limites de tolérances, le contacteur statique permet de bénéficier de la puissance de court-circuit du réseau pour faire déclencher les protections aval de l'onduleur.

Pour assurer ce déclenchement de façon sélective la puissance disponible doit pouvoir déclencher les protections de calibre $In/2$, In étant le courant nominal de l'onduleur.

L'ASI est équipée d'un bornier pouvant recevoir un ordre extérieur d'arrêt d'urgence amenant l'ouverture du disjoncteur batterie et l'arrêt de tous les convertisseurs.

By-pass mécanique

Pour garantir la sécurité du personnel de maintenance, un by-pass mécanique à commande manuelle est incorporé dans la cellule et permet d'isoler totalement le redresseur, le chargeur, l'onduleur et le contacteur statique, tout en continuant d'alimenter la charge par le réseau secours d'alimentation.

Spécifications particulières mécaniques

L'onduleur est installé dans une cellule de degré de protection IP 20.

La peinture de la tôlerie sera thermolaquée.

Encombrement

L'accès aux sous-ensembles composant le système doit se faire exclusivement par l'avant.

La surface au sol occupée par l'ASI devra être aussi réduite que possible.

L'ASI devra pouvoir être installée dos au mur.

Ventilation

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 60/168

Le refroidissement des appareils est obtenu par ventilation forcée. La ventilation se fait par le haut avec prises d'air par l'avant et par le bas.

Tous les composants électroniques de puissance bénéficient d'un système de ventilation redondant et à détection de défaut.

Communication

L'ASI est équipé de :

- Un afficheur graphique
- Des commandes par boutons marche et arrêt (indépendants de l'afficheur)
- Des signalisations d'états avec synoptiques.
- De cartes de communication

Afficheur graphique

Il permet de visualiser les différents paramètres de l'installation, sa configuration, son état de fonctionnement, les anomalies existantes et de guider l'opérateur dans ses manœuvres (by-pass).

Mesures

L'écran de l'afficheur permet d'afficher les mesures suivantes :

- tensions composées en sortie de l'onduleur,
- courants fournis à l'utilisation,
- fréquence en sortie onduleur,
- tension aux bornes de la batterie,
- courant de charge ou de décharge de la batterie,
- tensions composées du réseau d'alimentation du redresseur/chargeur,
- courants absorbés par le redresseur/chargeur,
- facteur de crête,
- puissances apparentes et actives,
- facteur de puissance de la charge,
- température armoire batterie,
- taux de charge de la batterie,
- autonomie disponible,
- durée de vie restante de la batterie.

Etats et d'événements

L'écran de l'afficheur permet d'afficher les indications suivantes :

- fonctionnement sur batterie,
- fonctionnement sur onduleur,
- fonctionnement sur by-pass statique,
- alarme générale,
- défaut batterie,
- autonomie restante en cas de fonctionnement sur batterie,
- pré alarme fin d'autonomie batterie,
- réseau secours d'alimentation hors tolérances,
- température batterie.

Statistiques et historique

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 61/168

En outre, l'afficheur doit pouvoir donner les états suivants :

- affichage de graphiques d'exploitation,
- ensemble de statistiques présentant : nombre de surcharges, nombre de transfert sur batteries, temps passé cumulé sur batteries, puissance maximum, puissance moyenne.
- historique d'événements horodatés.

Cette fonctionnalité permet de mémoriser et de restituer avec horodatage, sur demande ou automatiquement, tous les changements d'état importants, les défauts et anomalies, d'en donner l'interprétation et d'afficher les procédures de remise en état du système. Un minimum de 2500 événements doit pouvoir être horodaté et archivé.

L'afficheur doit permettre de visualiser des barregraphes des grandeurs mesurées sur des périodes significatives.

Commandes

L'ASI est munie des commandes suivantes :

- Mise en marche de l'onduleur
- Arrêt de l'onduleur
- Arrêt d'urgence
- Arrêt de l'alarme sonore

Les commandes sont toutes situées en face avant de l'onduleur.

L'ASI est en outre équipée d'un bornier arrêt d'urgence, permettant son arrêt complet à partir d'une commande extérieure. L'activation de cette commande entraînera :

- l'arrêt de l'onduleur
- l'ouverture du contacteur statique du by-pass et du disjoncteur batterie,
- l'ouverture d'un contact sec isolé sur la carte programmable.

L'alarme sonore est stoppée sur simple impulsion. L'arrêt de l'avertissement sonore n'acquiesce pas l'alarme pour autant. Si une nouvelle alarme est détectée après l'arrêt de la première, l'alarme sonore est réactivée.

L'ensemble des commandes décrites ci-dessus doit pouvoir être commandé depuis la GTE de l'Assemblée nationale.

Signalisations

La signalisation d'état est distincte de l'afficheur graphique.

Le pupitre de commande est équipé de trois voyants indiquant les états suivants :

- Installation protégée
- Défaut mineur
- Défaut majeur.

Un ensemble de voyants LED bicolore rouges/vertes symbolise l'état de l'alimentation sur un synoptique notamment sur les applications suivantes :

- Installation alimentée (LED positionnée sur la sortie de l'ASI du synoptique),
- Onduleur en fonctionnement (LED positionnée sur le mutateur du synoptique),
- Fonctionnement sur batterie (LED positionnée entre la batterie et l'onduleur),
- ASI en by-pass, (LED positionnée sur le by-pass du synoptique),
- Redresseur PFC en fonctionnement (LED positionnée sur le redresseur du synoptique).

Un avertisseur sonore préviendra l'utilisateur en cas d'anomalie ou fonctionnement sur batterie.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 62/168

Communication

L'ensemble des commandes, signalisation et mesures doit pouvoir être reportées à distance. Pour cela l'ASI dispose en standard :

- D'une carte de relais programmables à 2 entrées et 6 sorties.
- D'une carte de communication polyvalente à 3 sorties :
 1. série RS485 au protocole Jbus/Modbus, permettant la liaison avec la Gestion de Technique Electrique (GTE).
 2. Ethernet 10/100 Mbps au protocole SNMP, permettant respectivement la liaison avec la Gestion des Systèmes Informatiques (GSI).
 3. une sortie Modem permettant la communication avec un système de télémaintenance.

L'onduleur doit pouvoir être reconnu par le logiciel de supervision de parc de l'Assemblée nationale.

Batteries

Régulation et surveillance

Un système de régulation permet de réguler la tension batterie et le courant de recharge.

Un autre système, indépendant de celui de la régulation, permet de surveiller la tension batterie et le courant de recharge. Ainsi, en cas de défaillance de régulation, le système de surveillance arrête le chargeur pour éviter l'emballement de la batterie.

Un capteur de température permet d'asservir la tension de charge à la température ambiante.

Une plage personnalisable doit permettre de définir la plage de température de fonctionnement acceptable.

Une alarme sera générée pour tout fonctionnement en dehors de cette plage.

Auto-test

Les batteries comportent un système d'autotest réalisable :

- par une commande manuelle,
- automatiquement avec une périodicité dans le temps paramétrable.

Ce système d'autotest permet une mise à jour des paramètres des batteries avec une détection de toute dégradation anormale pour faciliter la maintenance préventive.

Mesure de l'autonomie réelle

La fonction batterie doit être associée à un élément permettant de connaître à tout moment la vraie mesure de l'autonomie disponible (secteur présent) ou restante (secteur absent), ceci en fonction de la charge réelle de l'onduleur, de la température de la batterie, du vieillissement de la batterie.

Maintenance

Pour faciliter la maintenance, les batteries devront pouvoir être isolées du redresseur, du chargeur et de l'onduleur par un disjoncteur. Dans ce cas, l'onduleur devra continuer à alimenter la charge sans coupure ni perturbation, sauf dans le cas d'une disparition du réseau normal d'alimentation.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 63/168

VI. MODULE DE TRANSFERT DE CHARGE AUTOMATIQUE SANS COUPURE

Le module de transfert de charge automatique sans coupure est un équipement à technologie statique qui permet le transfert sans coupure, automatique ou commandé manuellement, d'une ou plusieurs charges triphasées, depuis une source d'alimentation (Source 1) vers une deuxième source d'alimentation (Source 2) et vice versa. En cas de défaillance de la source alimentant les charges, le transfert sur l'autre source est automatique.

Il répond aux besoins suivants :

- Séparation complète de deux sources et de la distribution associée,
- Redondance de sources, avec transfert sans coupure des charges, sur une installation existante,
- Îlotage des utilisations afin d'éviter toute perturbation mutuelle.

Et améliore ainsi la disponibilité de l'énergie, tout en facilitant l'exploitation et la maintenance, dans les installations alimentant des charges sensibles.

Principe de fonctionnement

Transfert entre deux sources

Le module de transfert de charge automatique sans coupure comporte deux entrées, notées Source 1 et Source 2, qui sont alimentées par deux sources dont l'une sera déclarée source Prioritaire et l'autre source «secondaire».

La sortie est reliée à une charge critique. En cas de perte d'alimentation, le module de transfert de charge automatique sans coupure doit effectuer un transfert automatique vers l'une ou l'autre source, en moins d'un quart de cycle (5 ms). Le transfert est de type tétrapolaire.

Symétrie de fonctionnement

L'architecture et le fonctionnement devront être totalement symétriques. C'est à dire que la sélection de la Source 1 comme Prioritaire (Source 2 = «secondaire») ou comme «secondaire» (Source 2 = Prioritaire) est possible indifféremment, et peut être modifiée à tout moment.

Cette sélection peut se faire :

- localement par action sur le panneau de contrôle/commande,
- à distance par des fonctions de commandes déportées.

Réversibilité des transferts

Suivant les conditions de fonctionnement de l'installation, le module de transfert de charge automatique sans coupure permet également d'effectuer automatiquement le transfert inverse (retour depuis la source «secondaire» vers la source Prioritaire) dans les mêmes conditions.

Indépendance par rapport aux sources

Le module de transfert de charge automatique sans coupure doit pouvoir être utilisé avec des sources de nature quelconque (réseau de distribution du secteur EDF, groupes électrogènes ou ASI).

Conditions de transfert

Le module de transfert de charge automatique sans coupure comporte un système électronique de contrôle des deux sources amont phase par phase en surtension, sous-tension, fréquence et absence de défaut.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 64/168

Ce système effectue en permanence les contrôles suivants, qui constituent les "conditions de transfert" :

- Présence des tensions source 1 et source 2 et d'amplitudes,
- Déphasage entre les tensions source 1 et source 2,
- Fréquence de chaque source,
- Absence de surcharge ou de court-circuit aval.

Le transfert ne peut s'effectuer que dans les tolérances paramétrables définies ci-après. Le caractère « hors tolérance » interdit tout transfert et générera une alarme

Toutefois, il est prévu un mode dégradé n'interdisant pas le transfert, sur certaines valeurs de tension, ou de fréquence définies et paramétrables par les services techniques de l'Assemblée nationale.

Un mode dégradé génère une alarme.

Tension

Le système de surveillance des sources 1 et 2 comporte un contrôle de la tension permettant aux services techniques de l'Assemblée nationale de définir 2 seuils de tolérance paramétrables:

Paramétrage

Les plages de paramétrage entrent dans les cadres suivants :

- Surtensions : réglable de + 5 % à + 20 %, par pas de 1 %, par rapport à la tension nominale.
- Sous-tensions : réglable de - 5 % à - 20 %, par pas de 1 %, par rapport à la tension nominale.

En tolérance

Sont déclaré « en tolérance », les tensions entrantes dans les cadres suivants :

- Surtensions (Usr) : En dessous de la valeur de réglage choisie (par exemple $Usr < + 10\%$ par rapport à la tension nominale).
- Sous-tensions (Uss) : Au-dessus de la valeur de réglage choisie (par exemple $Uss > - 5\%$ par rapport à la tension nominale).

Mode dégradé

Sont déclarés en « mode dégradé », les tensions entrantes dans les cadres suivants :

- Surtensions : Sans application.
- Sous-tensions : Au-dessous de la valeur de réglage choisie (par exemple $Uss < - 5\%$ par rapport à la tension nominale) et dans la limite d'une valeur minimale (par exemple $Uss > - 12\%$ par rapport à la tension nominale). ($- 12\% < Uss < - 5\%$)

Hors tolérance

Sont déclaré « hors tolérance », les tensions entrantes dans les cadres suivants :

- Surtensions : Au-dessus de la valeur de réglage choisie (par exemple $Usr > + 10\%$ par rapport à la tension nominale).
- Sous-tensions : Au-dessous de la valeur minimale du mode dégradé (par exemple $Uss < - 12\%$ par rapport à la tension nominale).

Déphasages

Le système de surveillance des sources 1 et 2 comporte un contrôle de l'écart des angles de phases permettant aux services techniques de l'Assemblée nationale de définir une plage de tolérance paramétrables.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 65/168

Paramétrage

Les plages de paramétrage entrent dans les cadres suivants :

- réglable de 1 à ± 45 degrés, par pas de 1 degré.

En tolérance

Est déclaré « en tolérance » le déphasage entrant dans les cadres suivants :

- Entre des valeurs choisies (par exemple entre -30° et $+30^\circ$ degrés).

Hors tolérance

Est déclaré « hors tolérance » le déphasage entrant dans les cadres suivants :

- Au-delà des valeurs choisies (par exemple $> -30^\circ$ et $< +30^\circ$ degrés).

Fréquences

Le système de surveillance des sources 1 et 2 comporte un contrôle de la fréquence permettant aux services techniques de l'Assemblée nationale de définir une plage de fréquence paramétrable.

En cas de sortie de la fréquence d'une source de la plage de tolérances, la source est déclarée "dégradée".

Paramétrage

Les plages de paramétrage entrent dans les cadres suivants :

- réglable de 1 à 10 % par rapport à la fréquence nominale de 50 Hz.

En tolérance

Sera déclaré « en tolérance » les fréquences entrant dans les cadres suivants :

- Entre des valeurs choisies (par exemple $< +5\%$ et $> -5\%$).

Mode dégradé

Seront déclarés en « mode dégradé », les fréquences entrantes dans les cadres suivants :

- Au-delà des valeurs choisies (par exemple $> +5\%$ et $< -5\%$).

Synchronisation

Pour augmenter la disponibilité des sources pour un transfert, les sources doivent être synchronisées par un dispositif de synchronisation dont les principales fonctionnalités seront :

- De contrôler l'écart des phases entre les sources
- D'agir sur l'écart de phase entre les sources, de le ramener et le maintenir dans les plages spécifiées au § *déphasages*.

Le dispositif de synchronisation demeure en état de veille. S'il détecte une dérive de l'écart de phases des sources au-delà de la plage spécifiée elle devient alors active

La fonction synchronisation dispose de 2 modes :

- automatique : le dispositif de synchronisation détermine automatiquement la source qui pilote l'autre, en fonction des conditions de fonctionnement (disponibilité et stabilité des deux sources).
- manuel : dans ce mode une des deux sources est définie par un technicien comme pilote de l'autre.

Transfert avec sources déphasées

Si la condition de déphasage entre tensions des sources 1 et 2 n'est pas respectée (déphasage hors des tolérances autorisées) le transfert est :

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 66/168

- Soit provoqué avec une coupure volontaire de l'alimentation de la charge de quelques périodes.
- Soit provoqué instantanément sans tenir compte de l'écart de phase, si la charge alimentée le permet.

Le choix de configuration de transfert dans ce cas reste à la charge des services techniques de l'assemblée nationale.

Tant que l'angle de phase entre les deux sources d'alimentation reste supérieur à la limite d'écart d'angle de phase définie, il ne sera pas possible d'effectuer un nouveau transfert (retour à l'état initial) même manuel.

Temps de transfert

Il est entendu comme « temps de transfert », la durée totale entre l'apparition de l'événement initialisant, le transfert et l'instant où les trois phases de la charge sont entièrement commutées sur l'autre source.

En conditions normales de fonctionnement (sources synchronisées avant l'événement) et sur charges de type informatique ou faiblement inductives, le temps de transfert est inférieur à 2 ms.

Cette valeur peut être dépassée dans des cas spécifiques d'installation et de défauts tels qu'un court-circuit franc sur la ligne source Prioritaire en amont du module de transfert de charge automatique sans coupure, avec une charge très fortement inductive, mais ne doit pas excéder 5 ms (un quart de cycle).

Interdiction de transfert

Outre les interdictions de transfert dues aux valeurs « hors tolérances » définies plus haut, d'autres cas de figures interdisent les transferts et notamment :

1. Sur défaut aval

Si une surcharge ou un court-circuit aval est détecté, le transfert est interdit.

2. Inhibition délibérée

Une entrée destinée à être reliée à un contact sec de commande déporté permettra d'inhiber tout transfert.

3. Transfert "forcé"

Dans le cas où le transfert est déclaré interdit, celui-ci peut être forcé manuellement par des personnes habilitées à partir d'un outil logiciel. Ce transfert s'effectue avec une coupure paramétrable de 0 à 3 s quel que soit l'état des sources.

PROCESSUS de transfert

Mode automatique

1. Transfert

A l'état normal l'utilisation est alimentée par la source 1 dite source « prioritaire ».

Si l'un des paramètres tension ou fréquence de la source Prioritaire est "hors tolérance" et si l'écart de phase entre les sources est dans la plage de tolérance, le système transfère automatiquement l'utilisation sur la source 2 dite « secondaire ».

Dans le cas où les deux sources sont "dégradées", l'électronique privilégie la source la plus apte à fournir l'énergie à l'utilisation. Dans ce cas, seuls les paramètres d'amplitude de tension sont

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 67/168

pris en compte dans l'objectif de privilégier l'alimentation de la charge et sa protection (surtension).

2. Retour à l'état initial

Après un transfert automatique, la source « secondaire » est active.

Dès que la source « prioritaire » est déclarée à nouveau "en tolérances", l'ordre de retour vers cette source est donné après une temporisation réglable. Ce transfert ne peut avoir lieu que si le mode "retour automatique autorisé" est sélectionné.

Si le mode " retour automatique interdit" est sélectionné, le transfert se fait par action manuelle.

Mode manuel

1. Transfert simple

L'utilisateur peut choisir d'effectuer volontairement un transfert pour alimenter l'utilisation par la source « secondaire », par un transfert en mode manuel. Cette action revient à faire un changement de source « prioritaire ». Les transferts manuels ne sont autorisés instantanément que si les 2 sources sont "en tolérances".

2. Sources déphasées

En mode manuel, le transfert peut être effectué même si les sources sont désynchronisées et glissantes l'une par rapport à l'autre, par transfert à l'instant où les passages à zéro des deux ondes de tension sont en coïncidence.

Les transferts manuels ne sont autorisés que lorsque l'écart des phases entre sources sera dans une plage de réglage définie de $\pm 45^\circ$.

3. Mémorisation d'ordre de transfert

Si la demande de transfert manuelle est faite alors que les conditions ne sont pas requises, elle est mémorisée. Après un temps paramétrable de 0 à 30 minutes, si l'ordre de transfert n'a pas pu être exécuté il est annulé pour revenir à l'état initial.

Transfert hors phases

Si la condition de phase entre les 2 sources n'est pas correcte et si les 2 sources ne peuvent pas se mettre en phase (c'est à dire dans la plage de tolérance d'écart des phases choisie), le transfert peut être effectué manuellement par l'utilisateur à partir du menu de l'afficheur. Le transfert s'effectuera avec une coupure paramétrable de 0 à 3 s.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Spécifications générales

Généralités

La conception du module de transfert de charge automatique sans coupure sera du type "à tolérance de panne".

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 68/168

En cas de défaillance d'un composant interne, il sera mis dans l'état de fonctionnement qui garantit le mieux la continuité d'alimentation de la charge, avec émission d'une alarme à destination de la GTE de l'Assemblée nationale.

Surcharges

Le module de transfert de charge automatique sans coupure doit pouvoir alimenter pendant au moins :

- En permanence 105% de la puissance nominale
- 15 minutes une charge de 110% de la puissance nominale
- 10 minutes une charge de 115% de la puissance nominale
- 2 minutes une charge de 150% de la puissance nominale
- 20 secondes une charge de 200% de la puissance nominale
- 1 seconde une charge de 600% de la puissance nominale
- 20 millisecondes une charge de 2000% de la puissance nominale

Rendement

Le rendement global est supérieur ou égal à 99 % dès 50% de charge et ce jusqu'à pleine charge (In).

Environnement

Le module de transfert de charge automatique sans coupure peut fonctionner dans les conditions suivantes en conservant ses caractéristiques :

- à température en fonctionnement permanent de 10° C à + 35° C.
- à température maxi exceptionnelle de 40 °C pendant 8 h.
- à une humidité relative maximale de 95 % à 25° C sans condensation.

Le niveau de bruit mesuré doit être inférieur à 55 dB.

Spécifications particulières électriques

Origine des alimentations

Les caractéristiques d'entrée des réseaux 1 dite source « prioritaire »), et 2 dite « secondaire » alimentant en l'appareil sont les suivantes :

- Tension nominale : 400 V
- plage de tension : 380 V -10% à 415 V + 10%.
- Fréquence nominale : 50 Hz / 60 Hz \pm 5 %.
- nombre de phases :
 - ✓ 3 phases + neutre,
 - ✓ 3 phases commutées, 3ph + neutre coupées.

Le module de transfert de charge automatique sans coupure doit être compatible avec les schémas de liaisons à la terre suivants :

- SLT amont du réseau source : TNS
- SLT aval de la charge : TNS

Ou

- SLT amont du réseau source : TNC
- SLT aval de la charge : TNC

Ou

- SLT amont du réseau source : TNC
- SLT aval de la charge : TNS

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 69/168

Technologie des contacteurs statiques

L'appareil est composé de 2 contacteurs statiques triphasés : un sur la voie Source 1, l'autre sur la voie Source 2. Chaque contacteur statique comporte 3 paires de thyristors montés tête bêche. Les contacteurs statiques doit être en mesure de supporter la totalité de la charge.

Le neutre bénéficie d'une double commutation par contacteur électromécanique pour sécuriser le transfert.

La technologie de commutation utilisée est de type « Contrôle, phase par phase, de l'extinction des thyristors du contacteur statique à couper avant de commander ceux du contacteur statique à allumer »

Le transfert doit s'effectuer de façon à ce que, à aucun moment, les 2 sources d'alimentation ne se trouvent connectées en parallèle, et notamment pour des transferts entre sources d'impédances, de niveaux de tension, de fréquences et de phases différentes, tout en et interdisant la propagation des défauts d'une source sur l'autre.

Pour permettre les opérations de maintenance et de dépannage, l'appareil sera équipé de :

- 3 interrupteurs d'isolement des contacteurs statiques (un interrupteur amont par contacteur statique, et un interrupteur aval commun aux deux contacteurs statiques)
- 2 interrupteurs, munis d'un dispositif d'interverrouillage mécanique, permettant le by-pass des contacteurs statiques.
- L'accès aux interrupteurs se fait par l'avant.

Les interrupteurs d'entrée sortie en dérivation sont branchés de façon à pouvoir être retirés facilement en cas de remplacement, sans interruption du fonctionnement pour la charge critique.

Pour éviter le risque de connecter les deux sources, des asservissements mécaniques seront fournis entre les deux interrupteurs de maintenance en dérivation de manière à empêcher les utilisateurs leur fermeture simultanée.

Contrôle de contacteurs statiques

Le module de transfert de charge automatique sans coupure intègre un dispositif de transfert à thyristors contrôlés qui scrute en permanence chaque thyristor interdisant l'échange de courant entre les 2 sources, prévenant tout risque de propagation de défaut, et particulièrement en cas de détection de défaillance en court-circuit ou en circuit ouvert des semi-conducteurs, ou de défaut des circuits d'allumage

En cas de problème, l'appareil se met automatiquement en position de meilleure sécurité d'alimentation de la charge, suivant les séquences suivantes :

- transfert et verrouillage sur la source " secondaire ":
1. Si un thyristor "prioritaire" est détecté en circuit ouvert,
 2. Si un thyristor "secondaire" est détecté en court circuit ; la source "prioritaire" est alors isolée par ouverture commandée de l'interrupteur d'isolement du contacteurs statiques "prioritaire".
- interdiction définitive de transfert et verrouillage sur la source "prioritaire"

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 70/168

1. Si un thyristor "prioritaire" est détecté en court-circuit, la source "secondaire" est alors isolée par ouverture commandée de l'interrupteur d'isolement du contacteurs statiques "secondaire",
2. Si un thyristor " secondaire " est détecté en circuit ouvert.

Auto-test

L'électronique du module de transfert de charge automatique sans coupure comporte des alimentations électriques logiques redondantes, telles que la défaillance de l'une d'elle ne provoque pas de coupure d'alimentation au niveau de la charge et déclenche une alarme.

Il est effectué un autodiagnostic permanent de la totalité des paramètres (sources, charge, contacteur statique) et de la commande les contacteurs statiques.

Le contrôle par potentiomètre est prohibé.

Les cartes comportent en outre plusieurs niveaux de redondance et de traitement en mode dégradé assurant une disponibilité de service maximale.

Dans l'objectif de privilégier la disponibilité de l'alimentation de la charge, les détections de dépassement de température interne sont triplées.

Le déclenchement d'une détection provoque une émission d'alarme, sans provoquer l'arrêt de l'appareil. Celui-ci n'est effectué que sur double détection

Des circuits logiques de protection contrôlent les manipulations des interrupteurs de maintenance, dans l'éventualité d'une fermeture sur la source opposée au contacteur à isoler.

Contrôle / commande

Les fils de contrôle commande basse tension doivent être éloignés de toute source électrique de puissance afin d'éliminer les risques de perturbation. L'appareil est équipé d'une borne de raccordement du circuit de terre.

Le « contrôle/commande » de l'appareil est réalisée à partir de plusieurs cartes associant les techniques logiques et numériques.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 71/168

Spécifications particulières mécaniques

Le module de transfert de charge automatique sans coupure est installé dans une cellule de degré de protection IP 20.

Des indicateurs LED signalent les fonctionnements critiques sur la face avant.

La structure mécanique est constituée d'une ossature suffisamment solide et indéformable pour permettre de réaliser sans risque les opérations de manutention et d'installation.

Les dispositifs électromécaniques sont séparés de tous les ensembles électroniques et des cartes logiques, de manière à permettre la maintenance de l'électronique après avoir isolé les différentes pièces.

L'équipement est assemblé de façon à ce que chaque composant électrique puisse être remplacé sans qu'il soit nécessaire de souder ou d'utiliser des outils spéciaux.

Encombrement

L'accès aux sous-ensembles composant le système doit se faire exclusivement par l'avant.

La surface au sol occupée par le module de transfert de charge automatique sans coupure devra être aussi réduite que possible.

Le module de transfert de charge automatique sans coupure doit pouvoir être installée dos au mur

Les arrivées des câbles de puissance amont et aval de l'alimentation, ainsi que des câbles auxiliaires éventuels s'effectuent par le bas.

L'installation doit être facilitée par un repérage des borniers de raccordement. Les raccordements se font par l'avant des cellules.

Tous les raccordements doivent être directement accessibles, sans aucun démontage d'autres raccordements.

Ventilation

Le refroidissement des appareils est obtenu par ventilation forcée. La ventilation se fait par le haut avec prises d'air par l'avant et par le bas.

Un nombre suffisant de ventilateurs est utilisé de façon à permettre au matériel de fonctionner à pleine capacité, y compris en présence de régime de surcharge. Ils sont connectés de manière à assurer le refroidissement en fonctionnement sur l'une ou l'autre source, même sur absence d'une des deux sources. La redondance des ventilateurs doit être assurée.

Toute défaillance sur un ventilateur doit être indiquée par une alarme visuelle.

Les ventilateurs doivent être facilement accessibles, pouvoir être retirés, et remplacés sans perturber le fonctionnement de l'équipement. Les ventilateurs ont une durée de vie de 10 ans minimum.

Tous les composants électroniques de puissance bénéficient d'un système de ventilation redondant et à détection de défaut.

Bien que l'utilisation des deux convertisseurs statiques ne soit jamais simultanée, le refroidissement (radiateur et ventilation) sont doublés.

Il sera assuré une séparation et un éloignement physique des modules pour accroître la disponibilité de l'appareil en évitant la propagation des défauts thermiques ou des chocs électriques

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 72/168

Communication

Le module de transfert de charge automatique sans coupure est équipé de :

- Un afficheur graphique
- Des commandes par boutons marche et arrêt (indépendants de l’afficheur)
- Des signalisations d’états avec synoptiques.
- De cartes de communication

Afficheur graphique

Il permet de visualiser les différents paramètres de l'installation, sa configuration, son état de fonctionnement, les anomalies existantes et de guider l'opérateur dans ses manœuvres (by-pass).

Outre le synoptique décrivant les principales fonctions avec les commandes et les indications d'état correspondantes, un afficheur graphique multilingue avec menu et choix d'un mot de passe pour la protection d'accès permet l'accès et l'affichage de toutes les indications concernant l'état du module de transfert de charge automatique sans coupure à travers :

- le transfert,
- les alarmes,
- les états,
- les mesures,
- les réglages,
- la maintenance.

Pour faciliter la compréhension le nom des sources sont personnalisable.

Mesures

L'écran de l’afficheur permet d’afficher les mesures suivantes :

- tensions simples et composées,
- courants fournis à l'utilisation (phases et neutre),
- fréquence,
- facteur de crête,
- taux de charge,
- puissances apparentes et actives,
- facteur de puissance de la charge.

Etats et d'événements

L'écran de l’afficheur permet d’afficher les indications suivantes :

- présence et état de la source 1,
- présence et état de la source 2,
- la sélection de la source prioritaire,
- fonctionnement sur by-pass statique,
- l'état de la charge alimentée
- alarme générale,
- le sélection autorisée ou interdite de retransfert,
- les interdictions de transfert de source

Statistiques et historique

En outre, l’afficheur doit pouvoir donner les états suivants :

- affichage de graphiques d’exploitation,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 73/168

- ensemble de statistiques présentant : nombre de surcharges, nombre de transfert, temps passé cumulé sur les sources, puissance maximum, puissance moyenne.
- historique d'événements horodatés.

Cette fonctionnalité permet de mémoriser et de restituer avec horodatage, sur demande ou automatiquement, tous les changements d'état importants, les défauts et anomalies, d'en donner l'interprétation et d'afficher les procédures de remise en état du système. Un minimum de 2500 événements doit pouvoir être horodaté et archivé.

Commandes

Le module de transfert de charge automatique sans coupure est muni des commandes suivantes :

- Sélection de la source 1 comme prioritaire,
- Sélection de la source 2 comme prioritaire,
- Sélection du mode transfert,
- Acquiescement des alarmes
- Test lampes

Les commandes sont toutes situées en face avant.

L'appareil est en outre équipé d'un bornier arrêt d'urgence, permettant son arrêt complet à partir d'une commande extérieure. L'activation de cette commande entraînera :

1. L'arrêt de l'appareil
2. L'ouverture des contacteurs statiques,
3. L'ouverture d'un contact sec isolé sur la carte programmable.

L'alarme sonore est stoppée sur simple impulsion. L'arrêt de l'avertissement sonore n'acquiesce pas l'alarme pour autant. Si une nouvelle alarme est détectée après l'arrêt de la première, l'alarme sonore est réactivée.

L'ensemble des commandes décrites ci-dessus doit pouvoir être commandé depuis la GTE de l'Assemblée nationale.

Signalisations

La signalisation d'état est distincte de l'afficheur graphique.

Un ensemble de voyants LED symbolise l'état de l'alimentation sur un synoptique notamment sur les applications suivantes :

- Source 1 prioritaire

Ou :

- Source 2 prioritaire

Communication

L'ensemble des commandes, signalisation et mesures doit pouvoir être reportées à distance. Pour cela le module de transfert de charge automatique sans coupure dispose:

- D'une carte de relais à 5 entrées et 8 sorties :

En entrées :

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 74/168

1. Sélection Source 1 comme prioritaire (= commande manuelle de transfert sur Source 1),
2. Sélection Source 2 comme prioritaire (= commande manuelle de transfert sur Source 2),
3. Sélection mode de retransfert,
4. Acquiescement alarmes,
5. Interdiction de transfert.

En sorties :

Les informations de sorties suivantes devront être disponibles sur contacts secs isolés O/F (relais 24 Vcc, 1A) pour report à distance:

1. Défaut (dégradé ou hors tolérances) des sources 1 et 2,
 2. Déphasage Sources 1 et 2 hors tolérances,
 3. Source (1 ou 2) sélectionnée comme prioritaire,
 4. Source 1 active (contacteur statique 1 passant),
 5. Source 2 active (contacteur statique 2 passant),
 6. Charge alimentée,
 7. Alarme (globale)
 8. Retransfert automatique autorisé.
- D'une carte de communication polyvalente à 3 sorties :
 1. Série RS485 au protocole Jbus/Modbus, permettant la liaison avec la Gestion de Technique Electrique (GTE).
 2. Ethernet 10/100 Mbps au protocole SNMP, permettant respectivement la liaison avec la Gestion des Systèmes Informatiques (GSI).
 3. Une sortie Modem permettant la communication avec un système de télémaintenance.

L'appareil devra pouvoir être reconnu par le logiciel de supervision de parc de l'Assemblée nationale.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 75/168

VII. TABLEAUX DIVISIONNAIRES

En règle générale, les armoires électriques seront de type modulaire, de conception verticale et conçues pour recevoir des équipements modulaires montés sur rails DIN.

Les enveloppes de conception métallique seront adaptées avec degré de protection d'enveloppe (IP) et de réaction au feu (A1, A2, etc....) en fonction de l'emplacement où elles sont installées.

Le degré de protection sera déterminé par rapport à la norme NFC 15.100 tableaux de la partie 3 du présent document.

Marque et type

Afin d'assurer une homogénéité des installations et du matériel ainsi que leur maintenabilité dans le temps, le matériel prescrit sera le suivant :

- Marque : SCHNEIDER ELECTRIC ou équivalent
- Type : - armoire PRISMA
- appareillage modulaire MULTI 9

Aucune dérogation ne sera acceptée.

Normes applicables aux tableaux divisionnaires :

- ☐ Les textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques (décret n°88.1056 du 11 novembre 1988 et ses additifs),
- ☐ NFC 15100 – Installation électrique à Basse Tension,
- ☐ NFC 17 100 et NFC 17 102 – Protection contre la foudre,
- ☐ Et d'une manière générale, les Normes françaises ou européennes, textes officiels et prescriptions techniques publiées par l'Électricité (UTE),
- ☐ Le Code du Travail,
- ☐ Le Code de la Construction et de l'Habitation,
- ☐ La RT 2005,
- ☐ L'Arrêté du 25 juin 1980 relatif au règlement de Sécurité contre l'incendie,
- ☐ L'Arrêté du 26 février 2003 relatif aux circuits et installations de sécurité,
- ☐ Le décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des personnes
- ☐ NF EN 60.947 – Appareillage Basse Tension

Les tableaux seront conformes aux normes en vigueur, notamment :

- ☐ IEC 60439 – 1 à 4 – Relatif à la mise en œuvre des tableaux électriques,
- ☐ NFC 20010 - CEI 529 – Degré des protections des enveloppes,
- ☐ CEI 60950 / EN 60950 : sécurité des matériels de traitement de l'information.
- ☐ CEI 61000-2-2 : compatibilité électromagnétique - niveaux de compatibilité.

Les alimentations TBT installées dans les armoires électriques devront répondre aux normes et réglementations suivantes :

- ☐ EN 50081-2 – Emission,
- ☐ EN 61000-6-2:2005 – Immunité,
- ☐ EN 61558-2-17 – sécurité des transformateurs,
- ☐ EN 60950 – sécurité électrique,
- ☐ EN 50178 – Equipement électronique des installations à courant fort.

Respect des règles de l'Art :

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 76/168

Les dispositions techniques adoptées pour les ouvrages, ainsi que les conditions de leurs exécutions doivent être conformes aux règles de l'Art.

Sont notamment réputées conformes aux règles de l'Art, le respect des prescriptions des textes officiels et des organismes spécialisés mais aussi les recommandations des Constructeurs.

En cas d'imprécision des plans, descriptifs, annexes et documents du Maître d'œuvre ; le titulaire ne pourra arguer de l'omission, s'il y a lieu, pour refuser dans le cadre et les conditions du marché, tout ou partie des ouvrages nécessaires au bon achèvement des travaux.

Documents types Assemblée nationale :

Les règles particulières du Maître d'Ouvrage sont applicables à la présente opération, en particulier le CCTG Électricité Courants Forts.

Le titulaire produit les documents suivants, évoluant au cours de la réalisation pour atteindre la phase D.O.E. :

- ☐ les plans de face avant des tableaux ;
- ☐ les schémas électriques multifilaires ;
- ☐ les schémas de verrouillage et la notice de fonctionnement associée ;
- ☐ les fiches de réglage des appareils ;
- ☐ les manuels opératoires et de maintenance ;
- ☐ les certificats d'essais.

Les D.O.E. sont remis sous la forme de deux exemplaires « papier » et deux exemplaires sous forme de fichiers remis sur support CDROM, DVDROM ou clé USB et comprenant l'intégralité des documents des exemplaires papier. Ces dossiers sont structurés, à l'aide d'intercalaires pour la version papier et sous forme d'arborescence pour la version informatique (schémas électriques, documentation et fiches techniques, PV d'essais et de réception et fiches d'autocontrôles)

Responsabilité de l'Entreprise

L'Entreprise titulaire est responsable de la qualité et du bon fonctionnement des installations qui lui sont confiés, ainsi que du respect des performances exigées dans le présent dossier de consultation.

Elle doit en conséquence, effectuer pour son propre compte et sous sa responsabilité, tous les calculs et la sélection des matériaux, matériels et équipements nécessaires.

Le présent document et les plans correspondants fournissent, outre la définition des performances exigées, un certain nombre d'identifications découlant des études qui ont été réalisées par la Maîtrise d'Œuvre.

L'Entreprise doit reprendre ces études et vérifier les indications correspondantes.

Il en est de même pour les sélections des matériels pour lesquels les indications du présent document sont à considérer comme des prestations *minima*.

REGLES CONSTRUCTIVES POUR LES ARMOIRES ELECTRIQUES

PRINCIPES GENERAUX

Généralités

L'appareillage interne des Tableaux Divisionnaires est choisi chez un fabricant unique.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 77/168

Cette exigence permet une sélectivité ampèremétrique, garantie par les fabricants, sur les différents niveaux de l'installation, ainsi qu'une homogénéité du matériel mis en œuvre.

Tous les disjoncteurs possèdent au minimum et, au droit de leur implantation, le Pouvoir de Coupure (PdC) nécessaire à l'élimination du défaut de court-circuit présumé et justifié par note de calculs.

Tous les pôles des disjoncteurs sont équipés de protection de type magnétothermique, y compris pour le neutre lorsque le régime de neutre permet sa distribution.

Tous les organes de protection ou de coupure situés dans les Tableaux Divisionnaires (protection générale, protection de tête de sous Jeux de Barres, protection des auxiliaires, protection des départs, ...) sont équipés de contacts de défaut SD lorsqu'il s'agit de disjoncteurs et, de contacts de signalisation OF lorsqu'il s'agit d'interrupteurs.

Tous les tableaux sont équipés d'un socle.

La pose sera réalisée par fixation au mur.

Essais

Les essais de conformité à la norme NF EN 60439-1 seront réalisés et donneront lieu à une attestation.

Constitution

Les tableaux sont constitués par assemblage d'éléments préfabriqués, composés de colonnes juxtaposables en tôle d'acier d'épaisseur 15/10e au minimum.

Il sera prévu 30% de réserves supplémentaires non équipées.

Repérages internes

Tous les organes internes des tableaux et coffrets seront à repérer suivant les principes de CODIFICATION de l'Assemblée nationale.

Connectique

Des plages intermédiaires, des borniers de calibre approprié sont à prévoir pour les liaisons entrée/sortie, les raccordements directs des liaisons extérieures sur l'appareillage étant interdit (sauf cas particulier après accord du Maître d'Ouvrage).

Les bornes vissées à serrage direct sur conducteur (fils câblés) ne sont pas utilisées.

Plans et documents

Le titulaire produit les documents suivants, évoluant au cours de la réalisation pour atteindre la phase D.O.E. :

- ☐ les plans de montage et d'installation des cellules préfabriquées des tableaux ;
- ☐ les plans de face avant des tableaux ;
- ☐ les schémas électriques multifilaires ;
- ☐ les schémas de distribution des polarités ;
- ☐ les schémas de verrouillage et la notice de fonctionnement associée ;
- ☐ les schémas des sources auxiliaires ;
- ☐ les schémas de borniers et de fileries ;
- ☐ les fiches de réglage des appareils ;
- ☐ les nomenclatures des matériels ;
- ☐ les manuels opératoires et de maintenance ;
- ☐ les plans de détail d'implantation et de montage des matériels ;
- ☐ les plans de réservations et de caniveaux ;

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 78/168

- ☐ les plans guides de génie civil et d'implantation des locaux techniques ;
- ☐ la mise à jour le cas échéant des schémas de borniers existants (côté bornes de sortie) ;
- ☐ les schémas d'interconnexion de tous les matériels installés et raccordés par le titulaire ;
- ☐ les certificats d'essais.

Définition et périmètre

Le système fonctionnel retenu repose sur un concept performant permettant de réaliser tous types de tableaux de distribution basse tension en environnement tertiaire ou industriel :

- ☐ des coffrets, des armoires et des gaines associables ;
- ☐ des unités fonctionnelles complètes et dédiées à l'appareillage :
 - platine support d'appareillage ;
 - plastrons de face avant ;
 - liaisons préfabriquées amont et aval ;
- ☐ des systèmes de répartition simplifiés :
 - un grand choix de répartiteurs ;
 - des jeux de barres verticaux, montage latéral ou en fond de tableau ;
- ☐ des composants testés et cohérents avec l'appareillage décrit dans le présent document.

Ce système fonctionnel, comportant des Ensembles de Série (E.S.), a passé favorablement les 7 essais « de type » de la norme NF EN 60439-1.

A titre informatif, les différents types de tableaux divisionnaires définis à l'Assemblée nationale sont :

- ☐ les tableaux « Lumière », appelés LUM ;
- ☐ les tableaux « Force », appelés FOR ;
- ☐ les tableaux « Ascenseur », appelés DTU ;
- ☐ les tableaux « Sécurité », appelés SEC ;
- ☐ les tableaux « Ondulé », appelés OND ;
- ☐ les tableaux « GTE », appelés GTE ;
- ☐ les tableaux « Sonneries de séance », appelés SDS ;
- ☐ les tableaux « Inverseur de sources », appelés INV.

Règles de dimensionnement

Le tableau est de type modulaire, de conception verticale et conçu pour recevoir des équipements modulaires et en boîtiers moulés sur rails DIN.

Les règles générales de dimensionnement et de conception sont les suivantes :

- ☐ tension assignée d'emploi : parmi les tensions standards utilisées en France de 230 V ca monophasé à 400 V ca triphasé
- ☐ tension assignée d'isolement minimale : 1000 V ca ;
- ☐ courant assigné d'emploi : de 0 à 630 A triphasé ; cette valeur sert de base au dimensionnement du ou des interrupteurs généraux et du jeu de barres principal ;
- ☐ courant assigné de courte durée admissible : 25 kA eff. / 1 seconde ;
- ☐ courant assigné de crête admissible : 2.2 fois le courant de courte durée admissible ;

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 79/168

- ☐ facteur assigné de diversité : 1 ;
- ☐ fréquence assignée : 50 Hz ;
- ☐ degré de protection : suivant les normes NF EN 60529 et NF EN 62262, parmi les valeurs suivantes :
IP 30, 31 et 43, avec IK 08 ;
IP 55 avec IK 10 ;
- ☐ forme de séparation : 2b ; ce niveau implique le cloisonnement des jeux de barres principaux et secondaires contre les contacts directs lorsque les portes sont ouvertes et plastrons enlevés. **L'indice IP2x est non seulement assuré sur toutes les faces de l'enveloppe mais aussi sur les cloisonnements de forme 2 à l'intérieur de l'enveloppe. Ce second cloisonnement sera transparent et de type plexiglas.** Cependant, ce cloisonnement est étudié afin de permettre les opérations de thermographie présentées ci-dessous et comporte des prédécoupes permettant le passage des câbles. En sus de la séparation des jeux de barres et des unités fonctionnelles, une séparation entre les jeux de barres et les bornes sera créée.
- ☐ indice de service : 111 suivant la définition du Gimelec – version 2006 ;
- ☐ service ininterrompu ;
- ☐ conditions normales d'emploi, notamment température ambiante comprise entre +10°C et +40°C ;
- ☐ conditions climatiques assurées pendant le transport, le stockage et le montage sur place : -25°C à +55°C ;
- ☐ refroidissement du tableau : par convection naturelle dans le respect des limites d'échauffement de l'essai 8-2-1 du la norme NF EN 60439-1 ;
- ☐ conforme à l'article EL15 du Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public ;
- ☐ conception du tableau permettant à la fois des opérations d'inspection visuelle (connexions, réglages des matériels, signalisation des relais) sous-tension, et des opérations de contrôle par thermographie infrarouge en tout point (au niveau des connexions des câbles et / ou des éclissages) sans réduction du degré de protection IP2x ;
- ☐ réserve équipée : 10 % avec un minimum de 2 départs ;
- ☐ réserve de place : 30 % ou conformément au plan de façades jointes au présent CCTP.

Les matériels retenus sont compatibles avec les tableaux existants à l'Assemblée nationale afin de permettre à la fois la maintenance et l'évolution de ces derniers. La sélectivité est totale, la filiation n'est pas autorisée.

COMPOSITION

Association de coffrets

Les tableaux sont composés sur le principe :

- ☐ d'un coffret « tête de filerie », recevant le ou les interrupteurs généraux, le ou les voyants de présence tension, les protections des auxiliaires (voyants, mesure, etc.), et le jeu de barres ; ce coffret est équipé de plastrons découpés et d'une porte transparente ;
- ☐ d'une gaine juxtaposée au coffret « tête de filerie » ; cette gaine est équipée d'une porte pleine (sans plastron) ;

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 80/168

- ❑ d'un coffret « départs », recevant les protections des départs (compris contacts auxiliaires), les télerupteurs, les contacteurs, etc. ; ce coffret est équipé de plastrons découpés et d'une porte pleine (ou transparente) ;
- ❑ d'une gaine juxtaposée au coffret « départs », recevant les borniers de raccordement (compris collecteur de terre) ; cette gaine est équipée d'une porte pleine (sans plastron). Cette gaine comporte les moyens nécessaires pour fixer solidement au bâti les câbles extérieurs au coffret, raccordés sur les borniers prévus à cet effet ;
- ❑ éventuellement d'un coffret supplémentaire, associé à une gaine, implanté en partie médiane du tableau et recevant des équipements particuliers tels des équipements de contrôle-commande, des équipements de mesure et contrôle de l'isolement, des alimentations auxiliaires TBT, etc. Suivant la destination, ce coffret est équipé d'un plastron plein ou transparent, découpé ou non, avec ou sans porte ; la gaine est équipée d'une porte pleine (sans plastron).

Des accessoires d'association, ainsi qu'un lot de traverses (renforts) fixées à l'arrière du tableau permettent de composer un ensemble rigide et solidaire qui est fixé au mur. En aucun cas, les coffrets sont posés au sol.

Les dimensions indicatives des coffrets et des gaines sont :

- ❑ profondeur : 205 mm (hors porte) ;
- ❑ largeur coffret : 600 mm ;
- ❑ largeur gaine : 300 mm ;
- ❑ hauteur : variable entre 330 mm et 1380 mm en fonction des besoins exprimés.

Nota : dans le cas où le tableau ne peut être conçu comme présenté ci-dessus, il peut être admis, après accord de l'Assemblée nationale, que les borniers soient implantés dans le coffret « départs » ou dans un coffret dédié si n'est pas prévu de gaine juxtaposée.

Association d'armoires

Les tableaux sont composés, une ou plusieurs fois, de l'ensemble suivant :

- ❑ de cellules toute hauteur recevant l'ensemble de l'appareillage, hors borniers (interrupteurs généraux, voyants, jeu de barres, protections des auxiliaires et des départs, équipements de contrôle-commande) ; ces cellules sont équipées de plastrons découpés et d'une porte transparente ;
- ❑ une gaine juxtaposée, recevant les borniers de raccordement (compris collecteur de terre) ; cette gaine est équipée d'une porte pleine. Cette gaine comporte les moyens nécessaires pour fixer solidement au bâti, les câbles extérieurs au tableau, raccordés sur les borniers prévus à cet effet.

Des accessoires d'association, ainsi qu'un lot de traverses (renforts) fixées à l'arrière du tableau permettent de composer un ensemble rigide et solidaire qui est fixé au mur. Le tableau est en outre posé au sol à l'aide d'un socle.

Les dimensions indicatives des armoires et des gaines sont :

- en profondeur 205 mm (hors porte) :
 - ❑ largeur armoire : 600 mm ;
 - ❑ largeur gaine : 300 mm ;
 - ❑ hauteur : variable entre 1530 mm et 1830 mm (compris socle de 150 mm).
- en profondeur 400 mm (hors porte) :
 - ❑ largeur armoire : 650 mm ou 800 mm ;

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 81/168

- ❑ largeur gaine : 400 mm ;
- ❑ hauteur : 2000 mm.

Points particuliers

Ce chapitre traite du cas des équipements de contrôle-commande (type CPI et dérivés, ou afficheurs, etc.) dont la fonction nécessite un affichage en face avant du tableau et dont le poids n'est pas compatible avec une fixation sur la porte du tableau.

Ces équipements sont fixés sur l'ossature du tableau, fermé par un plastron découpé et protégé par une porte transparente.

Dans certains cas (principalement pour des équipements sans besoin de manipulation), il peut être admis que ces équipements soient fixés en fond d'armoire et qu'un plastron non découpé mais transparent ferme le tableau, laissant ainsi visibles les affichages de ces équipements (voyants de diagnostic, mesure, etc.) ; une porte pleine protège le tableau.



Figure 1 – Solution plastron transparent sur équipements fixés en fond d'armoire

ENVELOPPE ET MISE A LA TERRE DES MASSES METALLIQUES

L'enveloppe des tableaux est un ensemble de tôles en acier assemblées dont les caractéristiques sont les suivantes :

- ❑ tôlerie conforme à la norme NF EN 50298 ;
- ❑ revêtement anticorrosion par poudre époxy polyester, polymérisée à chaud ; la visserie est protégée contre l'oxydation ;
- ❑ teinte RAL 9001 ;
- ❑ degrés de protection (IP, IK) sélectionnés en fonction des contraintes externes ;
- ❑ l'enveloppe est munie d'un support porte document en tôle soudée ou en matière plastique, attaché de façon durable sur cette dernière ;
- ❑ les plastrons sont usinés en atelier, avant peinture, de telle sorte qu'une modification n'est réalisée sur site ; ceux-ci comportent les découpes permettant d'accueillir les équipements

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 82/168

décrits et les équipements en réserve ; pour ces derniers, des caches amovibles combler les ouvertures ;

- ❑ les portes sont réversibles, sur charnières, et manœuvrables par une poignée verrouillable à clé (serrure 405) ;
- ❑ fonctionnalité : l'accès aux parties intérieures du tableau se fait, soit en démontant les plastrons individuellement par l'intermédiaire de vis $\frac{1}{4}$ de tour imperdables, soit en démontant la façade du tableau (ensemble de plusieurs plastrons) en une seule opération. Les 2 modes de démontage sont complémentaires et non exclusifs ;
- ❑ mise à la terre : conformément aux dispositions de la norme NFC 15-100 concernant la mise à la terre des masses, il est rappelé que dans le cas de portes et couvercles (plastrons) métalliques et ne portant pas d'appareils électriques ou ne portant que des appareils alimentés en très basse tension, les éléments de fixation métalliques usuels (charnières, loquets, etc.) sont réputés assurer une liaison suffisante pour le circuit de protection. A contrario, lorsque des appareils électriques non alimentés en très basse tension sont montés sur des portes ou des couvercles, les conditions suivantes sont à observer :
 - les masses de ces appareils doivent être en liaison électrique avec les portes ou couvercles ;
 - les portes ou couvercles en matériaux conducteurs doivent être reliés électriquement par un conducteur de protection aux éléments conducteurs de l'installation. La section de ce conducteur doit correspondre à la section de raccordement de l'appareil monté sur la porte ou le couvercle et ayant le plus grand courant assigné ;
- ❑ pénétration des câbles extérieurs : afin de garantir le respect de l'indice de protection, les câbles électriques des arrivées et des départs pénètrent par des presse-étoupes montés sur les plaques haute et basse du tableau.
Par dérogation et uniquement pour les cas où l'indice de protection du tableau peut être déclassé, après accord de l'Assemblée nationale, il peut être admis, pour les cas de pénétration des câbles par le bas, la mise en place d'un joint-balai. Le modèle de joint est choisi en fonction de la largeur de passage nécessaire.



En outre, sont rappelées les règles générales suivantes :

- ❑ toutes les masses doivent être reliées directement entre elles, soit par des assemblages appropriés, soit au moyen de conducteurs d'équipotentialité. Ces liaisons doivent assurer une bonne conductibilité et doivent pouvoir supporter le courant maximal de défaut, compte tenu des caractéristiques des appareils de protection et de coupure ;
- ❑ la liaison électrique entre toutes les masses doit être exécutée de telle façon que le démontage d'une ou de plusieurs de ces parties, pour des raisons de service ou d'entretien, ne porte pas atteinte à la continuité électrique du circuit de protection ;
- ❑ pour chaque arrivée et départ de conducteur de protection, un point de raccordement distinct doit être prévu ;

Pour répondre aux différents points ci-dessus, le raccordement des conducteurs de protection est réalisé à l'aide d'un collecteur de terre, implanté dans la gaine à câbles. Sans être exhaustif, sont raccordés sur le collecteur de terre : les parties métalliques, les secondaires des transformateurs de mesure, les conducteurs de protection des liaisons de contrôle-commande, les écrans des câbles de puissance. Ce collecteur de terre est donc adapté au nombre et à la taille des conducteurs de protection. Le serrage est réalisé à l'aide de moyens appropriés, évitant tout risque de cisaillement de brins (serrage indirect).

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 83/168

Nota : lorsque plusieurs tableaux sont assemblés côte à côte, leurs collecteurs de terre sont reliés par un conducteur de protection de section minimale de 6 mm².

REGIME DE NEUTRE / SLT

Lorsque l'armoire reçoit une alimentation dont le régime de neutre est TNC et distribue des installations TNS, la séparation PEN/NEUTRE/TERRE se fera pas le biais d'une barrette de coupure placée près de l'interrupteur général. Le câble de protection de terre devra être relié du PEN au collecteur de terre **SANS SECTIONNEMENT POSSIBLE**. La barrette donnera la possibilité d'isoler le neutre relié à l'interrupteur général.

JEU DE BARRES / EQUIPEMENT DE REPARTITION DU COURANT / QUEUX DE BARRES

Principe

Les tableaux sont munis de jeux de barres tétrapolaires sous forme de barres de cuivre plates, en Cuivre ETP R240, d'épaisseur 5 mm, conformes aux normes NFA 51050 et NF EN 13599, taraudées (diamètre 6 mm) au pas de 25 mm sur toute la longueur des barres. Les supports isolants sont dimensionnés pour accueillir à minima 4 ou 5 barres de section 15 mm x 5 mm ou 20 mm x 5 mm. Le nombre de supports, leurs entraxes et leurs caractéristiques sont conformes à l'essai de type n°3 du constructeur (tenue au court-circuit), réalisé selon la norme NF EN 60439-1.

Pour des tableaux constitués d'un assemblage de coffrets, les barres sont positionnées horizontalement sous l'interrupteur d'arrivée.

Les caractéristiques électriques des jeux de barres sont les suivantes : tension assignée d'isolement (1000 V), courant assigné de crête admissible (30 kA). Ils sont dimensionnés sur la base du calibre du ou des interrupteurs d'arrivée des tableaux.

Les liaisons par jeu de barres assurant la distribution entre les interrupteurs généraux et les disjoncteurs seront équipées d'une protection transparente contre les contacts directs, sur l'ensemble de ses faces (de forme 4), isolera le jeu de barre, même plastron ouvert. **Cette disposition s'applique même si les jeux de barres sont nativement isolés.**

Des percements au droit des connections devront permettre une mesure d'échauffement par caméra thermographique

Les jeux de barres, vertical et horizontal sont réalisés en barres rigides et ne pourront être réalisés en barres souples que sur accord des services techniques de l'Assemblée nationale.

Pour les tableaux de petite taille, de faible puissance (calibre < 100 A), les jeux de barres sont remplacés, sauf indication contraire, par des répartiteurs étagés tétrapolaires conformes à la norme NF EN 60947-7-1, constitués de barrettes en cuivre, isolées entre elles, orientées et percées au pas de 25 mm (4 trous lisses (diamètre 12.2 mm) pour l'alimentation et *a minima* 13 trous taraudés (diamètre 6 mm) pour les départs). Ces derniers sont livrés avec capot et fond isolant, et sont installés horizontalement.

Les caractéristiques électriques des répartiteurs sont les suivantes : tension assignée d'isolement (750 Vca), courant assigné de courte durée admissible (10 kA eff / 1s), courant assigné de crête admissible (30 kA).

Les jeux de barres et les répartiteurs étagés disposent d'une réserve permettant de raccorder 30% de départs supplémentaires. L'attention du titulaire est attirée sur le surdimensionnement des points de connexions des neutres qui doit être plus important que celui des phases, pour satisfaire au cas où les départs ajoutés ultérieurement sont des départs monophasés.

Nota : l'utilisation de répartiteurs étagés est préconisée lors de subdivisions de circuits (regroupement de plusieurs départs derrière un interrupteur qui n'est pas l'interrupteur général du tableau).

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 84/168

Le raccordement des câbles extérieurs sur les appareillages, autre que par borniers, ne doit en aucun cas nécessiter un changement de plan des câbles. Ils seront donc réalisés sur queues de barres par cosses et boulons directement dans le prolongement de leur cheminement.

En conséquence, les queues de barres sont installées de façon dégradée sur leur longueur.

Dans tous les cas les queues de barres seront isolées des contacts directs par une protection transparente sur l'ensemble de leurs 4 faces, même plastron ouvert (à l'exception du raccordement des câbles). Un percement de Ø 8 mm sur les protections transparentes, au droit des connections, permettra une visée par caméra thermographique.

CABLAGE INTERNE

Principe

Les dispositions suivantes sont observées :

- ☐ l'accès au câblage interne (conducteurs et leur raccordement) est rendu aisé ;
- ☐ le câblage interne est réalisé pour voir loger de manière rationnelle des tores de mesure ; il en est de même pour le passage d'une pince ampèremétrique ;
- ☐ les inscriptions des embouts (voir plus loin) sont lisibles sans difficulté ;
- ☐ le cheminement des conducteurs est tel qu'il est possible de le suivre sans ambiguïté ;
- ☐ l'utilisation de peignes d'alimentation ou équivalent est proscrite, quelle que soit la puissance d'emploi. Cela signifie que le « repiquage » des polarités par l'intermédiaire des bornes des équipements (y compris des disjoncteurs) est proscrit ; la distribution des polarités (toutes tensions confondues) est exclusivement réalisée depuis des jeux de barres ou répartiteurs dédiés ;
- ☐ les circuits de commande sont séparés des circuits de puissance et ramenés sur borniers ;
- ☐ les circuits de commande des télécommandes (contacteurs, télérupteurs) sont protégés par un disjoncteur dédié.

Fils et conducteurs

Le câblage est réalisé à base de conducteurs souples de type H07V-K, conformes à la norme NFC 32201-3, de section minimale 1.5 mm², dont les couleurs sont les suivantes :

- ☐ couleur « noir » pour les conducteurs actifs ;
- ☐ couleur « bleu » pour les conducteurs de neutre ;
- ☐ couleur « orange » pour les sources de tension extérieures ;
- ☐ couleur « gris » pour les reports GTE ;
- ☐ couleur « rouge, bleu foncé, violet, ivoire » pour les télécommandes de tensions différentes ;
- ☐ couleur « vert / jaune » pour les conducteurs de terre.

La section minimale des conducteurs en fonction de l'intensité est donnée dans le tableau ci-dessous :

Intensité (A)	Section minimale (mm ²)
≤ 10	1.5
16	2.5
25	4

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 85/168

32	6
50	10
80	16
> 80	Par jeux de barres

Tableau 1 – Sections minimales des conducteurs de câblage interne d'un tableau divisionnaire

Dispositifs de raccordement

Suivant la destination (bornier à vis, jeu de barres, répartiteur), le raccordement des conducteurs est réalisé, soit par l'intermédiaire d'une cosse sertie (bimétal le cas échéant) avec serrage par vis / écrou et contre-écrou, soit par l'intermédiaire d'un emboutserti. Les couleurs retenues sont les suivantes :

- ❑ couleur « noir, brun, rouge » pour les conducteurs actifs ;
- ❑ couleur « bleu » pour conducteurs de neutre.

Une protection complémentaire par manchon thermo-rétractable est prévue.

Le nombre maximum de conducteurs par point de connexion est le suivant :

- ❑ 2 pour les jeux de barres ;
- ❑ 1 pour les répartiteurs étagés ;
- ❑ 1 pour les borniers, compris collecteur de terre ;
- ❑ 1 pour les équipements.

La [Figure 2](#) illustre le principe de câblage interne (conducteurs, cosses, embouts, couleurs) sur un jeu de barres (en partie basse de la photo) et sur un équipement avec bornier à vis (en partie haute de la photo).

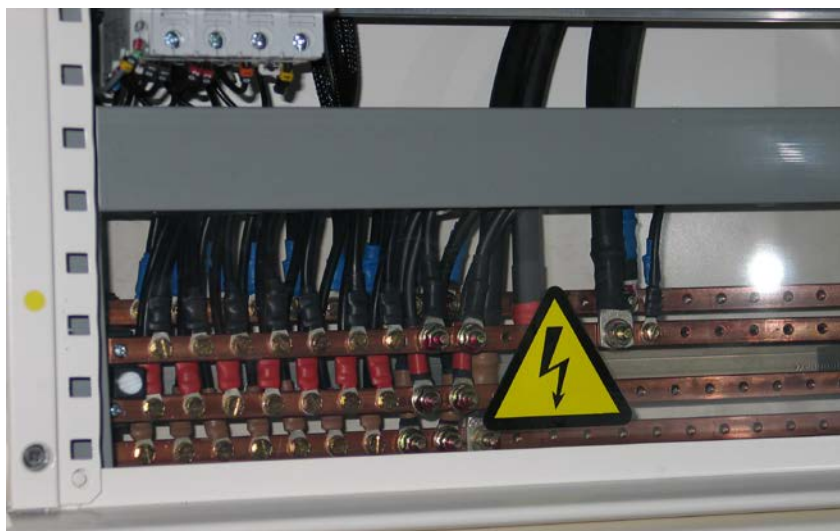


Figure 2 – Dispositifs de raccordement du câblage interne

Supportage

La circulation de la filerie est réalisée exclusivement dans des goulottes, de couleur grise, ceinturant les étages d'appareillage et les borniers. Le cheminement des goulottes est horizontal et vertical. Le dimensionnement des goulottes tient compte de 30% de réserve.

Les liaisons souples reliant les équipements implantés sur les parties mobiles (porte, plastron, châssis pivotant) d'un tableau aux parties fixes sont munis d'une protection mécanique (conduit spiralé en plastique souple par exemple) évitant tout risque de détérioration et sont posées (attachées) de façon à ne pas gêner la fermeture de la porte.

Le cheminement des conducteurs des circuits de puissance est à chaque fois que possible distinct de celui des circuits de commande. Toutes les dispositions sont prévues de telle sorte que les conducteurs n'exercent aucun effort sur les équipements auxquels ils sont raccordés (appareillages, borniers, plages de raccordement).

BORNIERS

Principe

Les câbles extérieurs au tableau sont raccordés sur des borniers, implantés dans la gaine additionnelle. La réalisation des raccordements permet le passage aisé d'une pince ampèremétrique.

Dans le cas d'une commande (contacteur, térupteur) raccordée en aval de la protection d'un départ, sont ramenés sur bornier : les polarités (neutre et phases) coupées par la commande, ainsi que le point milieu entre la protection et la commande. Cette disposition s'applique quelle que soit la représentation des circuits sur les schémas remis.

La taille des borniers est dimensionnée sur la base des équipements du tableau auxquels est ajoutée la réserve. Le câblage interne des réserves équipées, ainsi que de l'ensemble des contacts disponibles sur les équipements, est ramené sur les borniers. Une réserve non équipée de 30% est prévue en outre.

Type

Ce chapitre ne s'applique pas aux collecteurs de terre dont les spécifications sont abordées aux chapitres précédents.

Ces borniers possèdent les caractéristiques suivantes :

- ☐ label de qualité ENEC ;
- ☐ pas minimal de 8 mm ;
- ☐ montés sur rail DIN asymétrique ;
- ☐ à raccordement frontal ;
- ☐ assemblage de bornes de jonction dotées de cages à ressorts et adaptées :
 - à la nature des conducteurs : les bornes permettent indifféremment le raccordement de conducteurs rigides, de conducteurs souples avec brins étamés ou extrémités soudées, ou de conducteurs souples avec embout d'extrémité serti ou clip isolé serti ;
 - à la section des conducteurs : les bornes retenues permettent le raccordement de conducteurs dont la section est juste supérieure à celle indiquée sur les schémas joints au présent C.C.T.P. ; par exemple, pour un conducteur noté de section 10 mm² sur les schémas, la borne installée permet le raccordement d'un conducteur de section allant jusqu'à 16 mm² ;
- ☐ assemblage de bornes sectionnables pour le raccordement des sources de tension extérieures (commandes de motorisation, références tension, liaisons TOR pour la GTE, etc.) ; support de sectionneur pivotant, de couleur « orange » avec ouvertures de test pour fiches de contrôle de diamètre 2 mm et 2.3 mm ; par dérogation au point ci-dessus, les bornes sectionnables sont dimensionnées pour recevoir des conducteurs de section 2.5 mm² ;
- ☐ bornes de couleur :
 - « gris » sauf cas ci-dessous ;

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 87/168

- « bleu » pour les conducteurs de neutre ;
 - « orange » pour les sources de tension extérieures ;
 - « vert / jaune » pour les conducteurs de terre (lorsqu'il n'y a pas de collecteur de terre) ;
- nombre de raccordement par borne : les bornes de jonction permettent le raccordement de trois conducteurs ;
- éléments de blocage aux extrémités et cloisons isolantes pour séparer les circuits de nature différente.

La figure 3 ci-dessous présente une gaine additionnelle pour le raccordement des câbles extérieurs au tableau ; on y voit une suggestion pour les moyens de supportage et fixation de ces câbles, ainsi qu'une suggestion pour les moyens de raccordement.

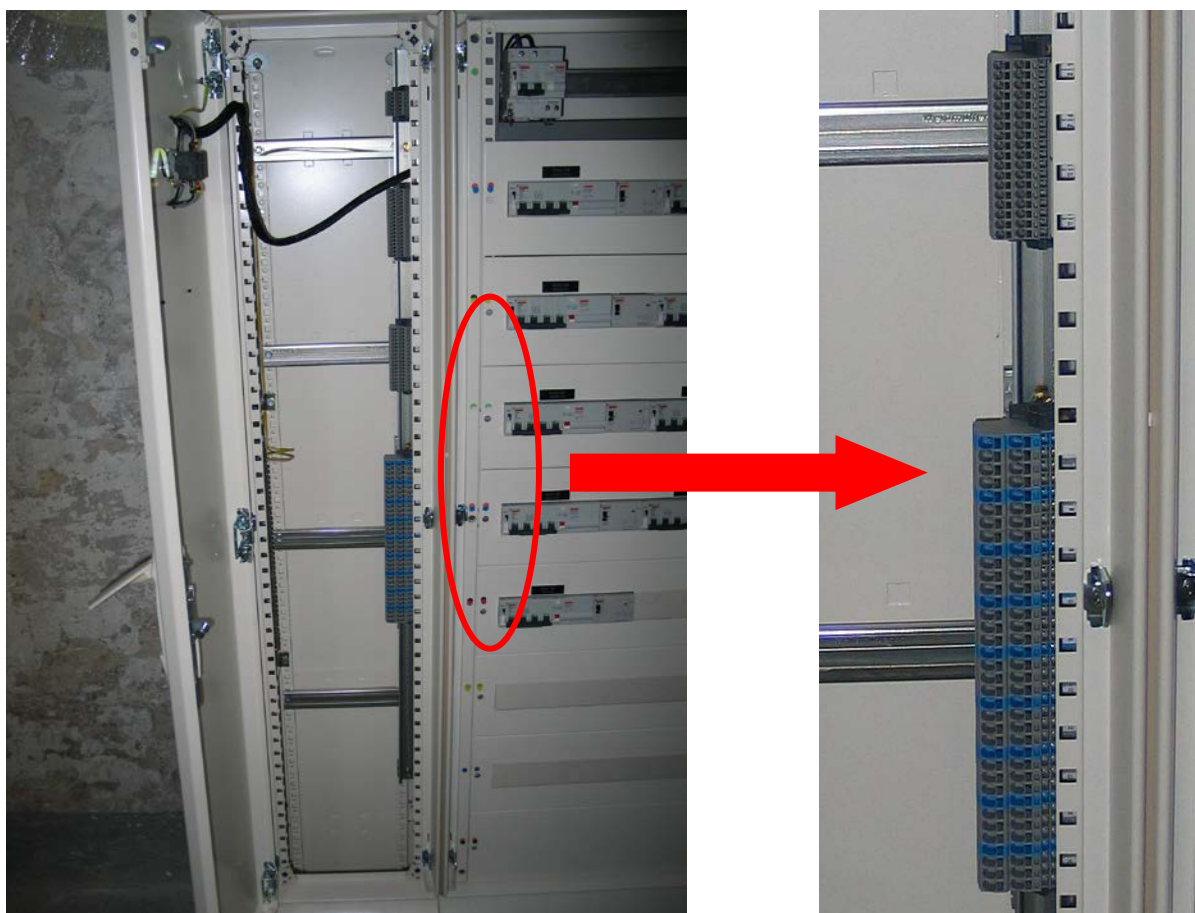


Figure 3 – Gaine additionnelle avec suggestion pour fixation et raccordement des câbles extérieurs

Cas particulier du bornier « image »

Un bornier « image » est mis en œuvre pour le raccordement de câbles extérieurs relatifs à des informations TOR ou analogiques pour la GTE. Ce bornier reprend point par point les entrées et les sorties des équipements d'automatisme du tableau, qui sont présentées de façon linéaire ; chaque entrée ou sortie est associée à un commun de tel sorte que le bornier se présente sous la forme : point 1 – commun 1 – point 2 – commun 2 – point 3 – commun 3 – etc.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 88/168

En application des dispositions du chapitre 1.5.9.2 ci-dessus, le bornier « image » est constitué de bornes de jonction, de couleur grise, avec sectionneur de couleur « orange » et permettant le raccordement de 2 conducteurs de section 2.5 mm².

Le ou les câbles entre les équipements d'automatisme et le bornier « image » peuvent être de type multiconducteurs.

PRINCIPE D'ÉTIQUETAGE ET REPERAGE

Le repérage sur l'enveloppe du tableau (portes, plastrons) est réalisé à l'aide d'étiquettes en dilophane gravées dont les caractéristiques sont présentées dans les chapitres suivants.

Les étiquettes de repère des départs, y compris les départs « réserves équipées », sont fixées à l'aide de rivets plastiques ; les étiquettes ne sont en aucun cas collées.

Enveloppe

Un repérage par pastilles de couleur est réalisé afin de détromper l'emplacement des plastrons sur le tableau (repérage double plastron et enveloppe). Chaque plastron reçoit une pastille de couleur différente de celle des autres plastrons du même ensemble (LUM, FOR ou autres).

Sauf dérogation, les couleurs des étiquettes de repérage sont celles présentées dans le tableau suivant.

Type de l'ensemble	Couleur des étiquettes	Couleur des écritures
Lumière LUM	Vert	Blanc
Force FOR	Noir	Blanc
Ascenseur DTU	Noir	Blanc
Sécurité SEC	Rouge	Blanc
Ondulé OND	Bleu	Blanc
Gestion technique GTE	Jaune	Noir
Regroupement CRD	*	*
Sonnerie de séances SDS	Noir	Blanc

Tableau 2 – Couleur des étiquettes de repérage des enveloppes des ensembles (coffrets et armoires)

**de la même couleur que le type d'installation regroupé.*

Les différentes informations repérées ainsi que le format d'étiquette associé sont les suivants :

- ❶ sur le plastron, en haut à gauche du coffret ou de l'armoire, recevant l'interrupteur général (tête de filerie), deux étiquettes placées l'une au-dessus de l'autre de telle façon que celles-ci soient lisibles, par tous, une fois la porte fermée ; l'étiquette supérieure de dimensions (h x l) 15 mm x 50 mm indique l'origine de l'alimentation sous la forme « DEPUIS TGBT xxxx DEPART Dxx » ou « DEPUIS ARMOIRE xxxx » ; l'étiquette inférieure de dimensions (h x l) 20 mm x 100 mm indique le nom du tableau sous la forme « ARMOIRE xxx LUM » dans le cas d'un tableau Lumière ;
- ❷ sur le plastron, en haut à gauche de chaque autre coffret ou armoire, un étiquette de rappel du nom de l'armoire ; cette étiquette est identique à celle du point ❶ ; de même, au milieu et en partie haute de chaque porte pleine ;
- ❸ sur le plastron, sous l'interrupteur général, une étiquette de dimensions (h x l) 20 mm x 100 mm, indique « INTERRUPTEUR GENERAL » ;
- ❹ sur le plastron, sous le voyant de présence tension (triled en triphasé), une étiquette de dimensions (h x l) 20 mm x 40mm, indique « PRESENCE TENSION » ;

- ⑤ sur le plastron, sous le disjoncteur de protection des auxiliaires (appelé D1), une étiquette de dimensions (h x l) 15 mm x 50 mm, indique « PROTECTION AUXILIAIRES » ;
- ⑥ sur le plastron, au dessous du disjoncteur D1, une étiquette de dimensions (h x l) 20 mm x 250 mm, indique « ATTENTION ← DÉPART DE CE PLASTRON NON COUPE PAR L'INTERRUPTEUR GENERAL » ; en dérogation au Tableau 2, la couleur de cette étiquette est rouge avec écriture de couleur blancheur ;
- ⑦ sur le plastron derrière lequel est implanté le jeu de barres, une étiquette de dimensions (h x l) 40 mm x 100 mm, indique « JEU DE BARRES ← FORCE » dans le cas d'un tableau Force ;
- ⑧ sur le plastron derrière lequel est implanté les borniers (gaine additionnelle), une étiquette de dimensions (h x l) 40 mm x 100 mm, indique « BORNIER ← FORCE » dans le cas d'un tableau Force ; de même, les gaines additionnelles recevant les borniers sont repérées par une étiquette normalisée de « danger électrique » (éclair noir sur fond jaune) de dimensions 100 mm de côté ;
- ⑨ sur le plastron, sous l'arrêt d'urgence, une étiquette de dimensions (h x l) 40 mm x 60 mm, indique « ARRÊT D'URGENCE FORCE » dans le cas d'un tableau Force, ainsi qu'autour de l'arrêt d'urgence, une étiquette circulaire réglementaire, diamètre 60 mm, marquage « ARRÊT D'URGENCE » sur fond jaune ;
- ⑩ sur les plastrons recevant les protections des départs et / ou commandes associées (télérupteur, contacteur), une étiquette de hauteur 15 mm et de largeur adaptée à la largeur de l'appareillage, placée au-dessus de l'appareillage, indique le numéro du départ (sous la forme « Dxx ») et son intitulé (stipulés dans le C.C.T.P., texte sur 2 lignes). Lorsqu'une commande est associée (télérupteur, contacteur, etc.), l'étiquette est dimensionnée afin que sa largeur couvre l'ensemble des équipements associés au départ (disjoncteur + télérupteur par exemple).

Nota : dans le cas particulier où le tableau comporte un ou plusieurs ensembles sous jeu de barres avec interrupteur général, une étiquette, de hauteur 20 mm et de longueur adaptée, placée en partie haute du plastron recevant l'interrupteur général, renseigne la fonction de chaque ensemble (par exemple, distribution atelier).

Lorsqu'un tableau comporte plusieurs sources d'alimentation (plusieurs interrupteurs généraux), un synoptique représentant les raccordements est fixé au niveau de la tête de filerie ; ce synoptique est composé de baguettes et de flèches adhésives en aluminium de couleur noire. Toutes les précautions sont prises pour une fixation durable de ce synoptique.

Les Figure 4 et Figure 5 illustrent la plupart des informations repérées ci-dessus.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 90/168



Figure 4 – Repérage sur l'enveloppe des tableaux (1/2)

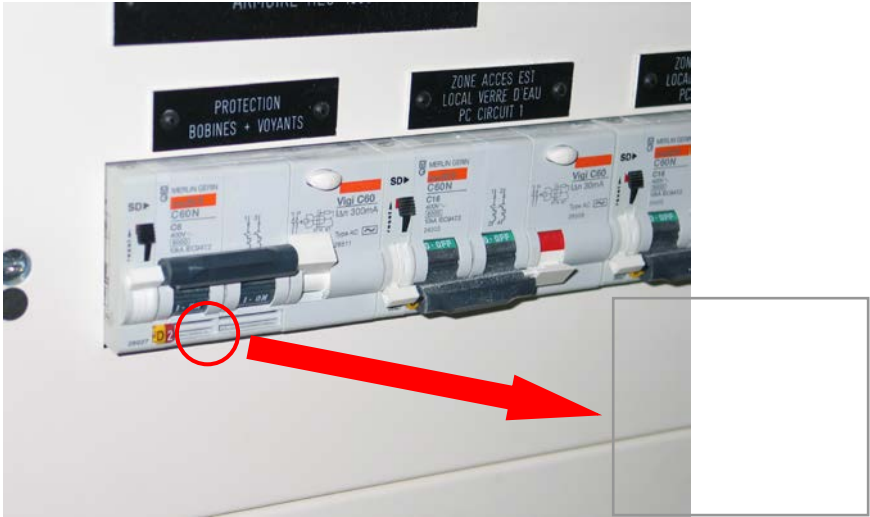


Figure 5 – Repérage sur l'enveloppe des tableaux (2/2) et repérage des équipements

Équipements

Comme illustré sur la Figure 5, les équipements modulaires sont repérés à l'aide d'étiquettes plastiques clipsées à l'endroit prévu à cet effet. Les principaux repères sont « Dxx » pour les disjoncteurs, « TLxx » pour les térupteurs, « CTxx » pour les contacteurs, sachant que la liste exhaustive est indiquée au C.C.T.P.

Borniers

Les borniers sont repérés suivant leur fonction et suivant le type de circuit (Force, Lumière, etc.). Le tableau suivant donne les principaux repères.

Fonction	Tableau Lumière	Tableau Force	Tableau Ascenseur	Tableau Sécurité	Tableau Ondulé	Tableau GTE	Tableau SDS
Raccordement câbles ext. (hors sources ext.)	XE	XF	XF	XS	XO	XF	XF
Commande électrique (interr. Gén.)	XEA	XFA	XFA	XSA	XOA	-	XFA
Arrêt d'urgence	XEB	XFB	XFB	XSB	XOB	-	XFB
GTE	XEC	XFC	XFC	XSC	XOC	-	XFC
Raccordement de sources de tension extérieures	XEE	XFE	XFE	XSE	XOE	XFE	XFE
Commande et signalisation, télécommande	XET	XFT	XFT	XST	XOT	-	XFT

Tableau 3 – Type de repérage des borniers

Les bornes se regroupent par fonction afin de constituer un bornier ; lorsque plusieurs fonctions du même type sont présentes, plusieurs borniers sont prévus et leurs références sont indicées. *Par exemple : les borniers XET1 et XET2 peuvent correspondre à des liaisons, respectivement vers des pupitres 1 et 2 de commande, depuis un tableau Lumière.*

Les bornes au sein d'un même bornier sont repérées par une suite numérique indépendante pour chaque bornier.

Les repérages présentés ci-dessus sont réalisés à l'aide des solutions intrinsèques au produit et recommandées par le fournisseur des borniers.

Câblage interne

Les différents cas rencontrés sont les suivants :

- les conducteurs ne correspondant à aucun des cas ci-dessous sont repérés de façon numérique simple : 01, 02, 03, etc. ; il s'agit, entre autres, des conducteurs non raccordés sur un bornier (comme par exemple les conducteurs issus du départ « protection auxiliaires »), des conducteurs raccordés sur les borniers « arrêt d'urgence » (X_B), les borniers « GTE » (X_C), les borniers « sources de tension extérieures » (X_E) ou encore les borniers « commande et signalisation » (X_T) ;

- ❑ les conducteurs alimentant la motorisation des interrupteurs généraux et passant par le bornier associé (XEA, XFA, XSA ou XOA), sont repérés de façon numérique, ce repérage étant précédé de la lettre A : A01, A02, A03, etc. ;
- ❑ les conducteurs des circuits puissance raccordés sur les borniers associés (XE, XF, XS ou XO), sont repérés par le préfixe L suivi de trois chiffres où le premier correspond à la phase concernée (1, 2 ou 3) et les deux autres, sous la forme d'une suite numérique, correspondent aux circuits raccordés (01, 02, 03, etc.) : L101, L201, L301, L102, L202, L303, etc. ; les conducteurs de neutre associés sont repérés avec la lettre N ;

Le repérage sur les conducteurs, illustré sur la Figure 6, est réalisé par un système de bague selon les principes définis ci-dessus.

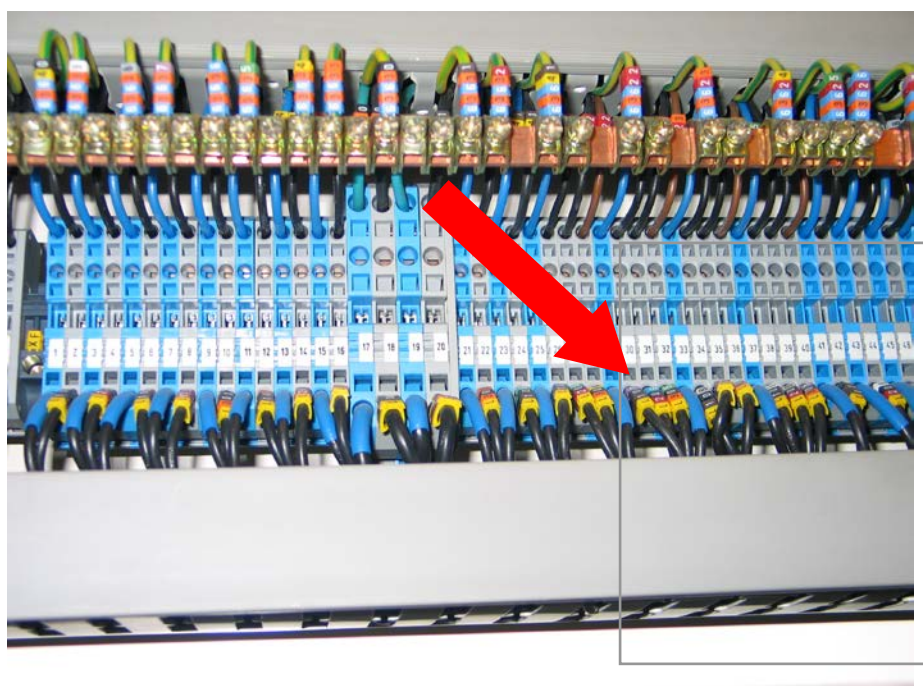


Figure 6 – Illustration de repérage des conducteurs du câblage interne

APPAREILLAGES

PREAMBULE

Les équipements du présent chapitre répondent aux spécifications des normes de la série NF EN 60947 et / ou des normes spécifiques présentées aux chapitres concernés.

Les équipements sont compatibles avec les équipements des tableaux existants sachant que la filiation n'est pas autorisée et que la sélectivité est totale entre les tableaux divisionnaires et le tableau principal (TP) l'alimentant.

Au sein d'un même tableau divisionnaire, les équipements principaux (interrupteurs généraux, disjoncteurs, contacteurs et télérupteurs) sont issus d'un même constructeur.

PROVENANCE

Sauf indication contraire, pour des raisons de maintenance, l'appareillage à installer sur les tableaux sera conforme au matériel installé dans les tableaux existants à l'Assemblée nationale.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 93/168

INTERRUPTEURS (GÉNÉRAUX)

Un interrupteur est choisi en fonction de la coordination avec la protection contre les courts-circuits, installée en amont ; pour cela sont observés les tableaux de coordination disjoncteurs – interrupteurs des constructeurs.

En outre, le calibre de l'interrupteur est choisi afin de répondre à l'un ou l'autre des cas suivants :

- ☐ celui-ci n'est pas inférieur au calibre du disjoncteur placé en amont ;
- ☐ celui-ci n'est pas inférieur à la somme des calibres des disjoncteurs du tableau sur lequel l'interrupteur est installé.

En fonction des encombrements et des calibres, des modèles modulaires ou en boîtiers moulés sont installés.

Pour le modèle « modulaire », les interrupteurs sont issus du même constructeur, d'une gamme unique et répondent aux spécifications suivantes :

- ☐ montage sur rail DIN ;
- ☐ calibre : 63 à 125 A, comme courant assigné d'emploi dans les catégories d'emploi AC-22A et AC-23B, et comme courant thermique conventionnel à 40°C ;
- ☐ 3 pôles (9 pas de 9 mm) ou 4 pôles (12 pas de 9 mm) ;
- ☐ tension assignée d'emploi / d'isolement / de tenue aux chocs : 500 Vca / 690 Vca / 8 kVca ;
- ☐ courant de courte durée admissible / 50 ms : 1.5 kA ;
- ☐ aptitude au sectionnement et coupure pleinement apparente ;
- ☐ endurance électrique en catégorie d'emploi AC-22A sous 415Vca : mini. 1 000 cycles ;
- ☐ accessoires compatibles :
 - dispositif de protection différentielle par montage côte à côte, raccordement par liaisons préfabriquées du constructeur ;
 - contacts auxiliaires OF et SD ;
 - déclencheurs auxiliaires MN et MX ;
 - commande par maneton et commande rotative ;
 - verrouillage par cadenas ;
 - cache-bornes et séparateurs de phases.

Pour le modèle « boîtier moulé », les interrupteurs sont issus du même constructeur, d'une gamme unique et répondent aux spécifications suivantes :

- ☐ montage sur rail DIN ;
- ☐ calibre : 100 à 630 A, comme courant assigné d'emploi dans les catégories d'emploi AC-22A et AC-23A, et comme courant thermique conventionnel à 60°C ;
- ☐ 2, 3 ou 4 pôles pour les calibres 100 A et 250 A ; 3 ou 4 pôles pour les calibres supérieurs ;
- ☐ tension assignée d'emploi / d'isolement / de tenue aux chocs : 690 Vca / 750 Vca / 8 kVca ;
- ☐ courant de courte durée admissible / 1s : supérieur à 10 fois le calibre ;
- ☐ aptitude au sectionnement et coupure pleinement apparente ;
- ☐ endurance électrique en catégorie d'emploi AC-23A sous 440Vca et I_n : mini. 10 000 cycles pour les calibres 100 A et 250 A et mini. 4 000 cycles pour les calibres supérieurs ;
- ☐ montage possible en inverseur de source manuel ou automatique ;

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 94/168

□ accessoires compatibles :

- dispositif de protection différentielle par montage par le dessous (voir les spécifications des blocs différentiels au chapitre 1.6.5. du présent C.C.T.P.) ;
- contacts auxiliaires OF et SD ;
- déclencheurs auxiliaires MN et MX ;
- télécommande (commande électrique) ;
- commande par maneton et commande rotative ;
- verrouillage par cadenas et par serrure ;
- bornes, plages et épanouisseurs ;
- cache-bornes et séparateurs de phases.

Nota : les interrupteurs à commande électrique sont munis d'un moyen de commande mécanique indépendante de toute source auxiliaire.

Si une armoire reçoit plusieurs alimentations, il existera une séparation physique entre elles et entre les différentes distributions issues de ces alimentations. Les terres et collecteurs de terres des alimentations et distributions seront électriquement reliées.

DISJONCTEURS

L'utilisation de fusible est prohibée.

A l'instar des interrupteurs, les disjoncteurs peuvent être de type « modulaire » ou de type « boîtier moulé » avec une prédominance pour le type « modulaire » compte tenu des courants de court-circuit présumés et des calibres utilisés dans les tableaux divisionnaires.

Pour les disjoncteurs de type « modulaire », les pouvoirs de coupure couvrent des valeurs de court-circuit présumé variant de 10 à 50 kA_{eff} sous 400 Vca. Les courbes de déclenchement, conformes à la norme NF EN 60947-2, sont adaptées à chacun des cas du tableau suivant.

Cas	Caractéristiques de l'installation	Plage de déclenchement
1	protection de générateurs et de personnes avec des grandes longueurs de câble, soit une installation sans pointe de courant mais présentant des valeurs faibles de courant de court-circuit	3 à 5 I _n
2	protection de câbles (applications générales)	5 à 10 I _n
3	protection de circuits et récepteurs à fort courant d'appel (moteurs, transformateurs)	10 à 14 I _n
4	protection de circuits et récepteurs à fort courant d'appel (moteurs, transformateurs, circuits auxiliaires)	10 à 14 I _n
5	protection des circuits électroniques (diodes, thyristors)	2.4 à 3.6 I _n
6	protection magnétique uniquement (moteurs de désenfumage, protection thermique séparée)	12 I _n

Tableau 4 – Courbes de déclenchement des disjoncteurs

Pour les disjoncteurs de type « boîtier moulé », les pouvoirs de coupure couvrent des valeurs de court-circuit présumé variant de 35 à 80 kA_{eff} sous 400 Vca. Les disjoncteurs sont équipés de déclencheurs électroniques où les seuils thermique et magnétique sont réglables, respectivement de 0.4 à 1 x I_n et de 0.8 à 10 x I_n. A l'instar du tableau 4 ci-dessus, le type de déclencheur est choisi en fonction de la

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 95/168

charge et des contraintes de sélectivité ; par exemple, si nécessaire, le déclencheur est équipé d'une temporisation et d'un seuil de déclenchement instantané réglables. Le temps total de coupure sur court-circuit, lorsque le seuil magnétique est atteint, est inférieur à 60 ms.

Les disjoncteurs de type « modulaire » et « boîtier moulé » sont disponibles en version 2P 2D, 3P 3D et 4P 4D, où « P » représente le nombre de pôles coupés et « D » représente le nombre de pôles protégés. Le nombre de pôles protégés est toujours égal au nombre de pôles coupés.

Les disjoncteurs répondent aux spécifications suivantes :

- ☐ type « boîtier moulé » : spécifications identiques à celles des interrupteurs du même type ;
- ☐ type « modulaire » de calibre compris entre 63 A et 125 A : spécifications identiques à celles des interrupteurs du même type ;
- ☐ type « modulaire » de calibre inférieur à 63 A :
 - montage sur rail DIN ;
 - calibre : 0,5 à 63 A, comme courant assigné d'emploi à 30°C mini. ;
 - 2 pôles (4 pas de 9 mm), 3 pôles (6 pas de 9 mm) ou 4 pôles (8 pas de 9 mm) ;
 - tension assignée d'emploi / d'isolement / de tenue aux chocs : 440 Vca / 500 Vca / 6 kVca ;
 - aptitude au sectionnement et coupure pleinement apparente ;
 - endurance électrique sous 415Vca : mini. 10 000 cycles ;
 - accessoires compatibles : identiques à ceux du type « modulaire » de calibre compris entre 63 A et 125 A.

Nota : les disjoncteurs à commande électrique sont munis d'un moyen de commande mécanique indépendante de toute source auxiliaire.

DIFFÉRENTIELS

Des blocs différentiels, dont le mode d'association (montage) est présenté, sont ajoutés aux départs dans la plupart des cas. Ceux-ci répondent aux spécifications suivantes :

- ☐ alimentation « à propre courant » : l'énergie de déclenchement est fournie par le courant de défaut ;
- ☐ type ou classe A au sens de la norme CEI 60755, c'est-à-dire avec lesquels le fonctionnement est assuré dans les cas suivants :
 - pour des courants différentiels alternatifs sinusoïdaux (cas général) ;
 - pour des courants différentiels continus pulsés ;
 - pour des courants différentiels continus pulsés avec une composante continue de 6 mA avec ou sans contrôle de l'angle de phase, indépendamment de la polarité.

Il n'est pas prévu de classe A dans cette opération
- ☐ sensibilité : fixe (disjoncteur « modulaire ») de valeurs $I_{\Delta n}$ préférentielles définies dans la norme CEI 60755, à savoir :
 - haute sensibilité (HS) : 30 mA exclusivement, même sur la distribution éclairage ;
- ☐ temps de déclenchement : instantané au sens de la norme NF EN 60947-2 ;
- ☐ présence d'un bouton de test permettant de vérifier régulièrement le déclenchement en simulant un défaut différentiel ;
- ☐ présence d'un bouton de réarmement sur les blocs différentiels associés aux disjoncteurs de type « boîtier moulé ».

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 96/168

Nota : l'utilisation d'interrupteurs différentiels associés à plusieurs départs est réservée uniquement aux cas suivants, non décrits ici :

- départs alimentant des petits moteurs de ventilation (extracteurs de sanitaire par exemple) où des disjoncteurs « moteurs » sont mis en œuvre ; ne sont pas concernés les moteurs de désenfumage ;
- tableau à destination domestique.

CONTACTEURS, TELERUPTEURS

Les contacteurs et télérupteurs sont des équipements modulaires, au pas de 9 mm, destinés à la commande de circuits monophasés ou triphasés.

Ces équipements répondent aux spécifications du tableau ci-dessous.

Spécifications		Contacteurs			Télérupteurs		
commande de circuits		éclairage, petites forces			éclairage		
type de commande		sélecteur 3 positions : 0 – auto – 1			manette 0 – 1 et commutateur de déconnexion de la télécommande		
type de signalisation		voyant présence tension bobine et position 1			position de la manette		
norme produit		NF EN 61095			NF EN 60669-2-2		
nombre de pôles		2	3	4	2	3	4
calibre (A)		16-25-40-63			16		
commande	type	maintenue			impulsionnelle (> 50 ms)		
	tension (Vca)	230			24-48-230		
contacts	type	O, F, inverseur			F, inverseur		
	tension (Vca)	250	400	400	250	415	415
nombre de manœuvres	par minute	-			5		
	par jour	100			-		
	total	2.10 ⁵			2.10 ⁵		
puissance maxi. d'appel / de maintien (VA)		53 / 6.5			38 / -		
montage		sur rail DIN			sur rail DIN		
largeur maxi. en pas de 9 mm		4	6	6	2	4	4
auxiliaires électriques compatibles - montage par clipsage côté gauche ou droit de l'équipement principal - montage d'intercalaires de séparation afin de réduire l'échauffement des équipements et séparer les dispositifs électromécaniques et électroniques		<input type="checkbox"/> contacts auxiliaires 10+1F 230Vca-2A <input type="checkbox"/> commande double : impulsionnelle (250 ms mini.) et maintenue <input type="checkbox"/> temporisation et minuterie de 1s à 10h <input type="checkbox"/> filtre antiparasite permettant de limiter les surtensions sur le circuit de commande			<input type="checkbox"/> contacts auxiliaires 10+1F 250Vca-6A <input type="checkbox"/> commande maintenue <input type="checkbox"/> commande centralisée <input type="checkbox"/> temporisation de 1s à 10h <input type="checkbox"/> commande pour BP lumineux (dès que le BP consomme plus de 3 mA sous 230 Vca)		

Tableau 5 – Spécifications des contacteurs et télérupteurs

ALIMENTATIONS AUXILIAIRES (12, 24 ET 48 VCC)

Les alimentations auxiliaires répondent aux spécifications suivantes :

- ☐ alimentation à découpage primaire ;
- ☐ conforme aux directives européennes 89/336 (CEM) et 73/23 (Basse tension) :
 - norme NF EN 61000-6-2 pour l'immunité ;
 - norme NF EN 61000-6-4 pour l'émission ;
- ☐ conforme à la norme NF EN 61000-3-2 pour l'émission de courants harmoniques ;
- ☐ immunité aux défaillances du secteur (creux de tension, microcoupures) pendant plus de 100 ms ;
- ☐ montage en parallèle pour redondance et / ou augmentation de puissance ;
- ☐ diagnostic par LED verte (sous-tension) et LED rouge (surcharge) ;
- ☐ tension d'entrée : 230 Vca ; plage de fonctionnement de 85 à 264 Vca ;
- ☐ tension de sortie Un : 12 Vcc \pm 1% / 24 Vcc \pm 1% / 48 Vcc \pm 1% ;
- ☐ courant de sortie In (jusqu'à 55°C) / courant de sortie max. I_{max} (sous Un) :
 - 3 A / 9 A pour Un = 12 Vcc ;
 - 1.5 A / 4.5 A pour Un = 24 Vcc ;
 - 0.75 A / 2.5 A pour Un = 48 Vcc ;
- ☐ tension d'isolement entrée / sortie : 3 kV ;
- ☐ MTBF > 500 000 h ;
- ☐ rendement > 86 % ;
- ☐ modèle extraplat (épaisseur réduite maxi. 58 mm) et modèle étroit (pas de 45 mm maxi.) ;
- ☐ montage sur rail DIN ;
- ☐ raccordements vissés pour câbles rigides et souples de section comprise entre 0.2 et 2.5 mm².

DISPOSITIFS DE COMMANDE ET DE SIGNALISATION

Arrêts d'urgence

Les boutons d'arrêt d'urgence répondent aux spécifications suivantes :

- ☐ classe I ;
- ☐ indices de protection IP66 et IK 03 ;
- ☐ système de verrouillage par enclipsage tête-corps et serrage par une seule vis ;
- ☐ avec collerette métallique ; sans porte étiquette ;
- ☐ types de tête : finition chromée, bouton « coup de poing » à verrouillage brusque, déverrouillage par clé n°455, diamètre 40 mm, de couleur rouge ;
- ☐ contacts : 1 F + 2 O ;
- ☐ blocs de contacts additionnels : 1 F – 1 O – 2 F – 2 O – 1 O/F ;
- ☐ courant assigné d'emploi (catégorie d'emploi AC-15) : 3 A / 240 V ;

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 98/168

- ☐ tension assignée d'emploi / d'isolement / de tenue aux chocs : 230 Vca / 600 Vca / 6 kV ;
- ☐ raccordement électrique par vis-étriers ;
- ☐ empreinte de diamètre 22 mm ;
- ☐ profondeur maxi. du corps de 45 mm. ;
- ☐ montage d'une coquille de protection de couleur jaune (contre les manœuvres involontaires), permettant le verrouillage par cadenas.

Voyants triphasés

Les voyants triphasés possèdent les caractéristiques suivantes :

- ☐ classe I ;
- ☐ voyants à LED en triangle, couleurs phase 1 / phase 2 / phase 3 = rouge / vert / jaune ;
- ☐ tension nominale : 400 Vca (sans transformateur) ;
- ☐ raccordement triphasé sans neutre, par cosses 2.8 mm, protégées contre les contacts directs par un isolant rapporté de type rétractable ;
- ☐ empreinte de diamètre 30 mm ;
- ☐ profondeur maxi. de 65 mm.

Nota : la protection du ou des voyants est raccordée en amont de l'interrupteur général et est assurée par un disjoncteur.

PRISE DE COURANT, PRISE VDI

Prise de courant

Les tableaux divisionnaires sont équipés d'une prise de courant répondant aux spécifications suivantes :

- ☐ norme produit : NFC 61-314 ;
- ☐ type modulaire, 5 pas de 9 mm ;
- ☐ montage sur rail DIN ;
- ☐ 2P + T, à obturateur ;
- ☐ calibre : 16 A, 30 mA ;
- ☐ tension d'emploi : 250 Vca ;
- ☐ raccordement par bornes à cage pour câble de section maxi 6 mm².

Prise VDI

Les tableaux seront raccordés au réseau Ethernet de la GTE de l'Assemblée nationale, à cet effet, il sera prévu par le titulaire du présent lot, 2 prises VDI, implantées au niveau du concentrateur DC 150. Ces prises VDI répondent aux spécifications suivantes :

- ☐ type modulaire, largeur 17.8 mm ;
- ☐ montage sur rail DIN ;
- ☐ module RJ45 Cat. 6 blindé pour installation de grade 3.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 99/168

INFORMATIONS GTE

La Gestion Technique Électricité (GTE) existante est destinée à assurer par un réseau, la supervision de toutes les installations électricité de l'Assemblée Nationale.

Les rôles principaux de la GTE sont de remonter sur des postes de supervision :

- ☐ Des informations de signalisation et alarmes de fonctionnement des équipements
- ☐ Des mesures de caractéristiques électriques diverses

Les différents types de points sont :

- ☐ Les télésignalisations (TS) correspondant à des signalisations d'état.
- ☐ Les téléalarmes (TA), correspondant à des signalisations de défaut
- ☐ Les télécommandes (TC), correspondant à des commandes à distance de changement d'état
- ☐ Les télémesures (TM), correspondant à des mesures et comptages.

Toutes les informations sont horodatées (année, mois, jour, heure, minute, seconde) et scrutées en permanence.

Le titulaire du présent lot a en charge la fourniture et la pose des équipements compatibles avec la GTE existante pour le Palais-Bourbon. A titre d'information, ces travaux concernent :

- ☐ la reprise d'informations d'état et d'alarme pour les armoires électriques créées ou modifiées par le présent projet.
- ☐ La mise à disposition des informations indiquées au CCTP, sur borniers
- ☐ la fourniture, dans les armoires, sur borniers sectionnables installés dans les différents tableaux électriques, clairement identifiés (par numéros de borne et plans de répartition), des informations nécessaires à la prise en compte par la GTE : informations de position des protections de chaque tableau (issues de chaînes de contacts secs).

E/S déportées de la GTE

Ce chapitre concerne les équipements à installer dans nos armoires d'interface GTE.

Le raccordement des points de GTE se fera sur un bornier d'entrées/sorties modulaire évolutif.

Ce bornier sera constitué de modules de faible encombrement (12mm de large) capables de prendre en compte tous les types de signaux TOR (TA, TS, TC) ou Analogiques (TM, TR), ou sous forme de communication intelligente avec un autre équipement.

Les signaux extérieurs se raccorderont sur un bornier image relié à l'automate via un cordon en connectique HE10-20points. La connectique devra accepter des conducteurs de section 0,08 à 2,5mm². Ce bornier constituera l'UTL (unité de traitement local) et sera intégré dans le tableau dédié. Le 24Vcc sera fourni par une alimentation qui sera dans ce tableau dédié et sera conforme à la description des alimentations décrites dans ce présent CCTP. Tous ces modules seront intégrables dans une armoire en rail DIN.

Cette UTL devra communiquer sur le réseau GTE, par son épine dorsale, et transmettre toutes les informations nécessaires au poste de supervision.

Le matériels devra être capable de s'adapter pour un réseau de communication sera de type :

- Ethernet pour communiquer sous ModbusTCP/UDP
- Modbus (RS 485, RS 422)

Cette UTL sera programmable afin d'assurer localement les fonctions et le fonctionnement souhaités en dépit d'un défaut sur la supervision ou le réseau de communication.

Elle pourra gérer en règle générale les signaux suivants :

- Entrées digitales (TA, TS) de 24 V DC à 230 V AC en modularité 16 canaux
- Entrées analogiques (TM) 0/4-20mA en modularité 2 ou 4 canaux
0-10V / ±10V en modularité 2 ou 4 canaux

Les modules constituant l'UTL pourront être équipés d'un connecteur débrochable pour faciliter la maintenance. On utilisera alors les modules qui le permettent.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 100/168

En cas de rupture de liaison avec le système de supervision ou de rupture d'alimentation électrique, une mémoire tampon permettra de stocker temporairement les événements pendant une durée qui est fonction du nombre et de la fréquence des informations. Les entrées-sorties des UTL pourront prendre, dans ces circonstances, des positions de repli pré-programmées.

Les programmes pourront être chargés localement dans l'UTL ou téléchargés au travers des réseaux de supervision et d'acquisition. L'Entreprise devra prévoir la mise en place sur les postes de supervision (y compris sur le terminal portable) du ou des logiciels permettant le téléchargement à distance.

Le système automatisé de communication entre nos équipements et la supervision GTE se composera de cette façon standardisée :

- une tête API composée de deux racks Ethernet, sur laquelle des racks d'entrées/sorties peuvent se clipser,
- 3 racks pour les entrées TOR de 16 canaux,
- un bornier image recevant les informations TOR de nos équipements,
- un cordon avec connectique HE10 20points pour relier le bornier image au rack d'entrée TOR,
- un rack pour récupérer les informations RS232 et RS485.

Description de l'API de tête :

L'API ETHERNET (CPU 32 bits multitâches) relie un système modulaire (rackable) avec ETHERNET. L'API reconnaît toutes les bornes d'E/S et crée une table image correspondant aux E/S. Le bornier peut être constitué indifféremment de modules analogiques (échange de données par mot) et de modules digitaux (échange de données par bit).

Température de fonctionnement 0 °C ... +55 °C.

Dimensions (mm) La x H x Prof. 62 x 65 x 100.

Poids entre 155 g et 165 g.

Température de stockage -25 °C ... +85 °C.

Humidité relative (sans condensation) 95 %. Résistance aux vibrations selon CEI 60068-2-6. Résistance aux chocs selon CEI 60068-2-27. Indice de protection IP20, CEM : 1 - susceptibilité en réception selon EN 61000-6-2 (2005). CEM : 1 - en émission selon EN 61000-6-3 (2007), CEM : Marine - susceptibilité en réception CEM : Marine - en émission

Description du rack entrée TOR :

Cette borne d'entrées digitales (T.O.R.) de seulement 12 mm de largeur permet de raccorder 16 capteurs au réseau. Elle permet de faire l'acquisition de signaux binaires. Il sera possible de raccorder cette borne à une interface de pré-cablage.

La tension d'alimentation 24 V est appliquée via deux connexions. Pour éviter toute perturbation, chaque entrée est munie d'un filtre RC avec une constante de temps de 3,0 ms. L'état du signal de chaque canal est signalé par une LED verte.

Nombre d'entrées 16. Consommation de courant (interne) 25 mA. Alimentation DC 24 V (-25 % ... +30 %). Tension du signal (0) DC -3 V ... +5 V. Tension du signal (1) DC +15 V ... +30 V. Filtre d'entrées 3,0 ms. Séparation galvanique 500 V (système/alimentation).

Dimensions (mm) La x H x Prof. 12 x 73 x 100 (hauteur à partir du niveau supérieur du rail). Poids entre 40 g et 50g.

Description du bornier image :

Interface 16 voies pour câblage 2 fils LED de signalisation par voie

Dimensions L x W x H (mm) 85 x 85 x 50

Tension d'utilisation (+/-10%) DC 24 V

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 101/168

LED d'indication d'état des voies : *LED* verte

LED présence d'alimentation: LED jaune

Courant LED par voie 5 mA

Température d'utilisation - 20°C ... +50°C

Température de stockage - 40°C ... +70°

Description du cordon :

Ce cordon avec connectique HE10 20points permet de relier le bornier image au rack d'entrée TOR.

C'est un cordon avec 20 câbles (20x0.14mm²) de couleur régité par la norme DIN VDE 47100, avec à chaque extrémités un connecteur HE10 20points pour réaliser la liaison.

Description du rack interface séries RS 232 et RS485 :

Le module interface série permet le raccordement d'équipements au système avec l'interface RS-485, ou RS-232 (selon notre choix). Les protocoles de communication éventuellement nécessaires peuvent être programmés de manière flexible dans le maître bus de terrain

Le buffer de réception de 2560 octets permet l'utilisation de la borne de bus, même pour des débits de transmission élevés. Pour des débits de transmission plus faibles, on peut réaliser l'évaluation des données de réception dans les tâches avec une priorité plus faible sans perte de données. Le buffer d'émission de 512 octets permet l'envoi rapide de données jointes de plus grandes dimensions

Canaux de transmission 1 TxD / 1 RxD, duplex intégral, semi duplex 7 ou 8 bits de données, 1 ou 2 bits de stop

Vitesse de transmission 9600 bauds (préréglage) 300 bauds...115200 bauds

Transmission de données RS-485/-422: ISO 8482 / DIN 66259 - 4; RS-232: EIA/TIA-232-F

Consommation de courant (interne) 85 mA

Alimentation par système interne DC/DC

Séparation galvanique 500 V (système/alimentation)

Unité d'adressage 1 x 46/1 x 22/1 x 6 bytes entrée / sortie (Paramétrable), 2 bytes contrôle/état

Dimensions : largeur 12 mm

Poids entre 45 g et 55g

Ces modules E/S déportés seront, sauf remarque contraire, de technologie IP, et raccordés sur prise VDI installée à proximité ou directement dans le coffret dédié.

Les alimentations TBT pour ces équipements répondront aux spécifications de ce présent CCTP correspondant aux chapitres des alimentations 12V, 24V et 48 V.

L'entreprise titulaire devra :

- La fourniture, pose et raccordement de ces modules E/S chaque fois que la description des armoires « à remplacer » ou « à créer » fait état d'un tel équipement.
- La fourniture, pose, repérage et raccordement d'une prise VDI RJ45 à proximité du module E/S, généralement dans le volume d'une de ces armoires.
- La fourniture, pose, repérage et raccordement du câble de liaison de catégorie 6 entre le Local Technique Informatique et la prise RJ

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 102/168

VIII. CONSTITUTION DES ARMOIRES ELECTRIQUES

Tableau LUMIERE

⇒ Un tableau éclairage appelé X-XX. LUM composé de :

- un coffret PRISMA 400 x 550
- un plastron découpé 200 x 500 recevant l'interrupteur général et le voyant « présence tension »
- un plastron découpé 150 x 500 recevant le départ D1
- une porte transparente
- une serrure N° 405
- une gaine 400 x 200 recevant les borniers
- un coffret PRISMA X x 550
- X plastrons découpés 150 x 500 recevant les départs DX à DX contacts auxiliaires et télérupteurs et contacteurs : X plastrons étant totalement obturés
- Un plastron plein 100 x 500
- Une porte pleine
- Une serrure N° 405
- Une gaine X x 200 recevant les borniers.

Tableau SECOURS

⇒ Un tableau éclairage secours appelé X-XX .SEC composé de :

- un coffret PRISMA 200 x 550
- un plastron découpé 150 x 500 recevant les appareillages, le voyant « présence tension » et l'interrupteur général
- une porte transparente
- une serrure N° 405

Tableau FORCE

⇒ Un tableau force appelé X-XX .FOR composé de :

- un coffret PRISMA 400 x 550
- un plastron découpé 200 x 500 recevant l'interrupteur général et le voyant « présence tension »
- un plastron découpé 150 x 500 recevant le départ D1
- une porte transparente
- une serrure N° 405
- une gaine 400 x 200 recevant les borniers
- un coffret PRISMA X x 550
- X plastrons découpés, dont X totalement obturés, 150 x 500 recevant les départs DA à DX

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 103/168

- Une porte pleine
- Une serrure N° 405
- Une gaine X x 200 recevant les borniers.

NOTA :

Les voyants seront de type LED longue durée (y compris arrêt d'urgence).

L'implantation du matériel et les étiquetages devront correspondre au plan de façade joint au schéma.

Étiquetage et codification (A respecter impérativement)**Tableau "ECLAIRAGE"**

- Étiquettes dilophane écritures blanches, fond vert (Sauf remarque contraire)
- Sur le premier plastron en haut à gauche de chaque coffret figurera :
 - L'origine du câble d'alimentation « Depuis TGBT Départ DX » ou « Depuis Armoire Y-YY » (15 x 50)
 - La mention « ARM X-XX LUMIERE » (20 x 100)
- Les appareillages seront repérés conformément à la rubrique « Repère consommateur » du schéma joint sur le plastron sous les disjoncteurs (15 x largeur de l'appareillage)
- Sous l'interrupteur général, une étiquette « INTERRUPTEUR GENERAL » (20x100)
- Sous le voyant de présence tension, une étiquette « PRESENCE TENSION » (20x40)
- Sur le haut du plastron recevant le départ D1, une étiquette écriture rouge fond blanc avec la mention :
« ATTENTION : DÉPART DE CE PASTRON NON COUPÉ PAR L'INTERRUPTEUR GÉNÉRAL » (20 x 250)
- Sur la porte pleine figurera :
 - L'appellation du coffret « ARMOIRE X-XX » (15 x 50)
 - La mention « LUMIERE » sur le milieu haut (20 x 100)

Tableau "FORCE"

- Étiquettes dilophane écritures blanches, fond noir (Sauf remarque contraire)
- Sur le premier plastron en haut à gauche de chaque coffret figurera :
 - L'origine du câble d'alimentation « Depuis TGBT Départ DX » ou « Depuis Armoire Y-YY » (15 x 50)
 - La mention « ARM X-XX FOR » (20 x 100)
- Les appareillages seront repérés conformément à la rubrique "Repère consommateur" du schéma joint sur le plastron sous les disjoncteurs (15xlargeur de l'appareillage)
- Sous l'interrupteur général, une étiquette « INTERRUPTEUR GENERAL » (20x100)
- Sous le voyant de présence tension, une étiquette « PRESENCE TENSION » (20x40)
- Sur le haut du plastron recevant le départ D1, une étiquette écriture rouge fond blanc avec la mention :
« ATTENTION : DÉPART DE CE PASTRON NON COUPÉ PAR L'INTERRUPTEUR GÉNÉRAL » (20 x 250)
- Sur la porte figurera :
 - L'appellation du coffret « ARMOIRE X-XX » (15 x 50)
 - La mention « FORCE » sur le milieu haut (20 x 100)

Tableau "SECOURS"

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 104/168

- Étiquettes dilophane écritures blanches, fond rouge (Sauf remarque contraire)
- Sur le plastron en haut à gauche du coffret figurera :
 - L'origine du câble d'alimentation « Depuis armoire Y-YY » (15 x 50)
 - La mention « ARM **X-XX** SEC » (20 x 100)
- Sous le voyant de présence tension, une étiquette « PRESENCE TENSION » (20x40)
- Sous l'interrupteur général, une étiquette "INTERRUPTEUR GENERAL" (20 x largeur de l'interrupteur)
 - Les appareillages seront repérés conformément à la rubrique "Repère consommateur" du schéma joint, sur le plastron sous les disjoncteurs (15xlargeur de l'appareillage)
 - Sur le bas du plastron, une étiquette écriture rouge fond blanc avec la mention :
« ATTENTION : DÉPART "PROTECTION VOYANT" NON COUPÉ PAR L'INTERRUPTEUR GÉNÉRAL » (20 x 250)

Tableau "ONDULE"

- Étiquettes dilophane écritures blanches, fond bleu (Sauf remarque contraire)
- Sur le premier plastron en haut à gauche de chaque coffret figurera:
 - L'origine du câble d'alimentation « Depuis TPHQ Départ **DX** » ou « Depuis Armoire **Y-YY** » (15 x 50)
 - La mention « ARM **X-XX** OND » (20 x 100)
- Les appareillages seront repérés conformément à la rubrique « Repère consommateur » du schéma joint sur le plastron sous les disjoncteurs (15 x largeur de l'appareillage)
- Sous l'interrupteur général, une étiquette « INTERRUPTEUR GENERAL » (20x100)
- Sous le voyant de présence tension, une étiquette « PRESENCE TENSION » (20x40)
- Sur le haut du plastron recevant le départ D1, une étiquette écriture rouge fond blanc avec la mention :
« ATTENTION : DÉPART DE CE PLASTRON NON COUPÉ PAR L'INTERRUPTEUR GÉNÉRAL » (20 x 250)
- Sur la porte pleine figurera :
 - L'appellation du coffret « ARMOIRE **X-XX** » (15 x 50)
 - La mention « ONDULE » sur le milieu haut (20 x 100)

Tableau "GTE"

- Étiquettes dilophane écritures blanches, fond bleu (Sauf remarque contraire)
- Sur le premier plastron en haut à gauche de chaque coffret figurera:
 - L'origine ou les origines du ou des câbles d'alimentation « Depuis Armoire **Y-YY** » (15 x 50)
 - La mention « ARM **X-XX** GTE » (20 x 100)
- Les appareillages seront repérés conformément à la rubrique « Repère consommateur » du schéma joint sur le plastron sous les disjoncteurs (15 x largeur de l'appareillage)
- Sous le ou les voyants de présence tension, une étiquette « PRESENCE TENSION » (20x40)

GAINES BORNIERES

- Les gaines recevant les borniers seront repérés par une étiquette normalisée (éclairage noir sur fond jaune) ainsi que leur destination (force, secours ou lumière)

LES ÉTIQUETTES SERONT TOUTES COLLEES ET RIVETÉES PLASTIQUES ARRETS D'URGENCE

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 105/168

- Ils seront repérés à l'intérieur et à l'extérieur par la mention "ARRET D'URGENCE FORCE" ou "ARRET D'URGENCE LUMIERE" avec une étiquette rouge écriture blanche
- Au dessus de l'ensemble des deux arrêts d'urgence une étiquette rouge écriture blanche avec la mention :

Traitement des schémas dans le cadre de la remise des D.O.E.

L'organisation sera la suivante :

PRÉSENTATION

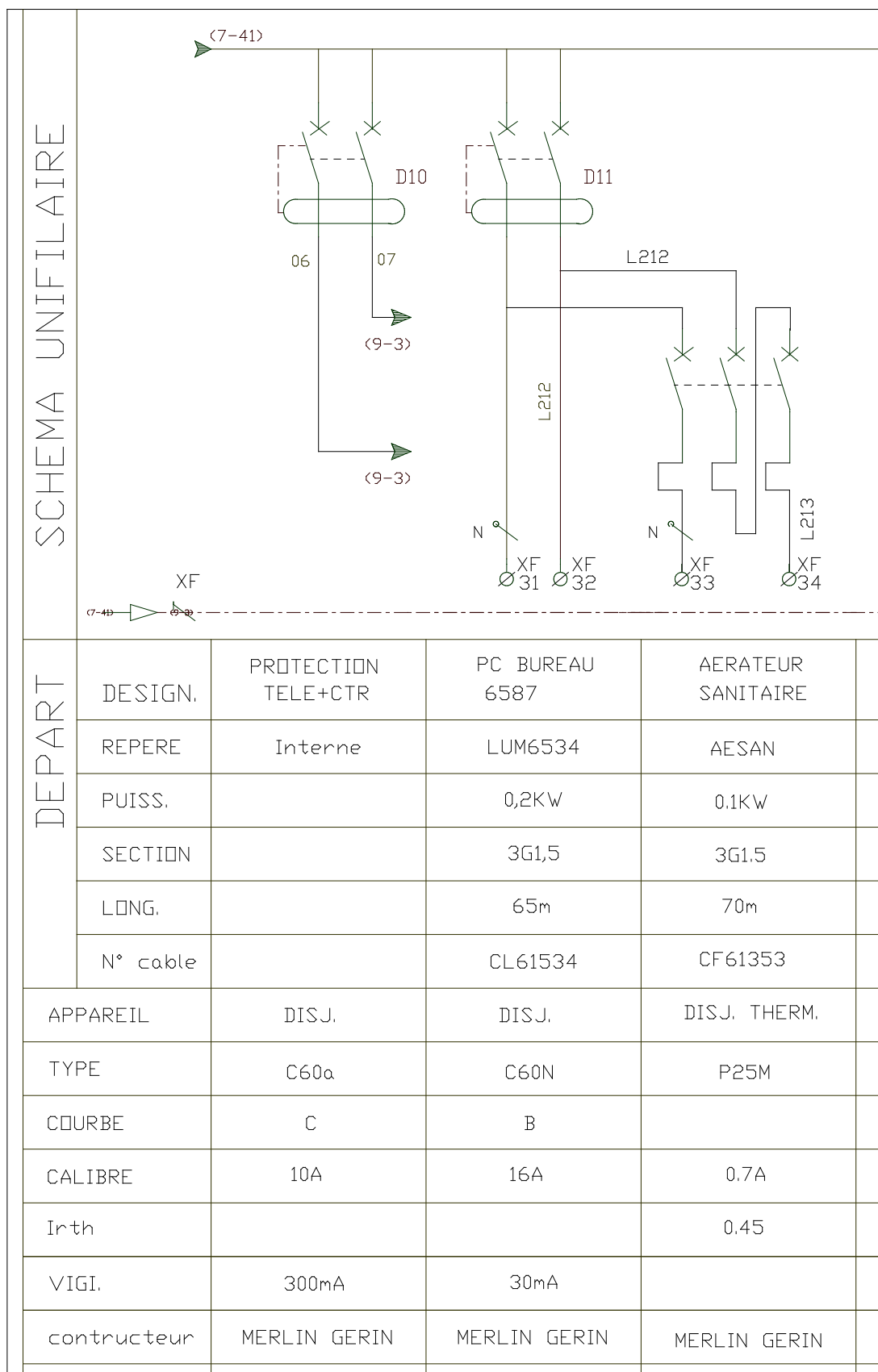
Les plans des armoires électriques seront réalisés en schéma développé sur support informatique, format DWG.

- La représentation des départs électriques devra donc être unifilaire.
- Les symboles seront désignés par leur numéro de départ (D1, D2, D3...).
- Chaque fil sera représenté avec son repère et le numéro de borne auquel il se rattache (voir ci après le type de repérage de fils et de bornes)
- Lorsqu'une protection thermique tripolaire (type P25M) est raccordée en bipolaire, le câblage exact de cette protection devra être dessinée.
- La continuité des jeux de barres et de même filerie sur plusieurs folios, sera repéré par les folios auxquelles elle se rattache.
- Conformément aux renseignements donnés par les services techniques de l'Assemblée nationale et vérifiés par l'entreprise fournissant l'armoire, les appareillages devront comporter les informations suivantes:
 - DÉSIGNATION DU CONSOMMATEUR (n° de bureau...)
 - REPERE (pour logiciel de calcul)
 - PUISSANCE (réelle consommée)
 - SECTION DU CABLE (alimentation du consommateur)
 - LONGUEUR DU CABLE (alimentation du consommateur)
 - NUMERO DU CABLE (N° Assemblée nationale)
 - APPAREIL (disj., contacteur, inter...)
 - TYPE (C60a, CT, IN40S...)
 - COURBE (C, B, D, K)
 - CALIBRE (de l'appareil)
 - Irth (lorsqu'il est réglable)
 - VIGI (son calibre)
 - CONSTRUCTEUR
- En renseignement général, le schéma devra indiquer :
 - TENSION
 - Icc MONO
 - Icc TRI
 - RÉGIME DE NEUTRE
- Un ou plusieurs folios comporteront une nomenclature détaillée du matériel installé (repères, désignations, références, constructeurs et quantités).
- Il existera un schéma développé du branchement des arrêts d'urgence ou des télécommandes centralisées, même si ceux ci sont extérieurs au volume de l'armoire, mais faisant partis du local la recevant.
- Lorsqu'il existe une ou plusieurs chaînes de contacts auxiliaires, SD ou OF; Elles seront représentées sur un folio, la filerie et les bornes repérées comme préciser plus loin. Chaque contact sera repéré et représenté avec l'indication du départ ou de l'appareillage auquel il se rattache. De même, le départ ou l'appareillage équipé d'un contact auxiliaire sera représenté avec son contact, son repère et le folio auquel il se rattache.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 106/168

- Idem pour les commandes ou télécommandes des bobines de contacteur (repéré KM), de télerupteur (repéré TL), de relais, etc.
- Lorsque le régime du neutre est TN, il apparaîtra la séparation TNC et TNS avec sa barrette de coupure.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 107/168



REPÈRES DE BORNIERES.

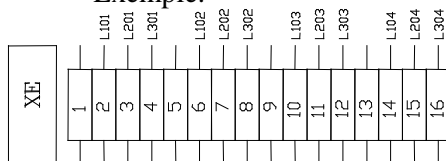
⇒ Le schéma électrique devra comporter un plan pour chacun des borniers.

- Chaque bornier sera définie par son repère comme suit:
- Le bornier pour la commande électrique de l'inter général lumière sera repéré **XAE**.
- Le bornier pour la commande électrique de l'inter général force sera repéré **XAF**.
- Le bornier pour la commande électrique de l'inter général secours sera repéré **XAS**.
- Le bornier pour l'arrêt d'urgence lumière sera repéré **XBE**.
- Le bornier pour l'arrêt d'urgence force sera repéré **XBF**.
- Le bornier pour le raccordement des câbles lumière sera repéré **XE**.
- Le bornier pour le raccordement des câbles force sera repéré **XF**.
- Le bornier pour le raccordement des câbles secours sera repéré **XS**.
- Si des circuits autres que les distributions lumière, force ou secours, les repérés des borniers comporteront les même initiales, la lettre terminale définissant l'utilisation.

REPÈRES DE BORNES.

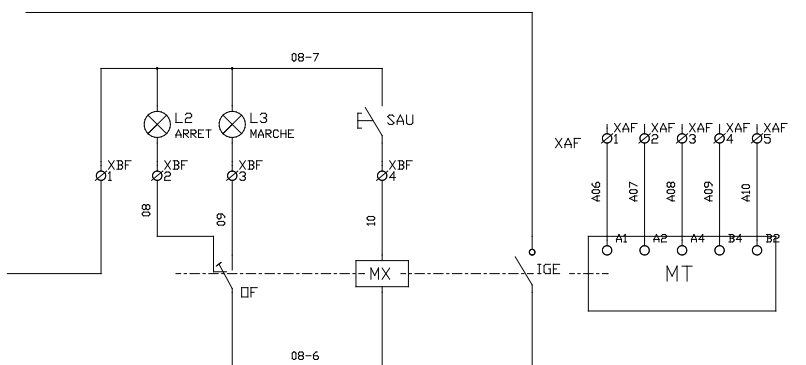
- Les bornes seront repérées par une suite numérique indépendante pour chaque bornier et par le numéro de fil s'y raccordant.

Exemple:

**REPÈRES DE FILS**

- La filerie interne ou issue du départ « PROTECTION AUXILIAIRES » sera repérée de façon numérique simple (01, 02, 03...).
- La filerie issue de la motorisation des interrupteurs généraux sera repérée de même façon précédée de l'initiale A (A01, A02, A03...).
- La filerie issue des départs et appareillages destinés au raccordement de puissance sera repérée par l'initiale L suivie de trois chiffres: le premier représentant l'ordre de phase (1, 2 ou 3); les deux autres représentant une suite numérique affectée à chaque phase (L101, L201, L301, L102, L202, L302...)
- La filerie du neutre sera repérée N.

Exemple:



CARTOUCHE

- La définition du cartouche sera précisée ultérieurement.

Travaux annexes**Si la prestation comprend la pose de l'armoire, la réalisation inclura :**

- La dépose de l'ancienne armoire.
- Le repérage des câbles.
- Le rallongement des câbles trop courts par boîte de dérivation type « PLEXO » jusque des sections de 10mm² et par boîtes type « SCOTCH » au-delà.
- Le reconditionnement des câbles (peignage et refixation), y compris ceux transitant dans le local recevant l'armoire, la mise sous B.D. des éventuels raccordements volants.
- La reprise des télécommandes des éclairages (notamment, modification des anciens câblages 3 fils de télérupteurs par un câblage 4 fils).
- La réalimentation provisoire des circuits dont la continuité de service est exigée durant le raccordement de l'armoire.
- L'alimentation des circuits non prévus, mais découverts lors de la dépose de l'armoire remplacée, sur les réserves équipées.
- La réalimentation provisoire des armoires issues des colonnes mises hors tension pour les travaux, lorsque ceci est nécessaire.
- La modification des textes des étiquettes lorsque la réalité est différente du projet, la pose de ces étiquettes.
- Le percement éventuel des cloisons pour la pénétration des câbles ou des télécommandes.
- Le rebouchage des pénétrations du local par des sacs coupe-feu.
- Le rebouchage des entrées de câbles dans les armoires.
- La mise en service.
- Les essais.
- Les locaux des armoires seront équipés d'un éclairage fluo. s'il est inexistant ou vétuste.
- Les locaux des armoires seront équipés d'un éclairage secours s'il est inexistant ou vétuste.
- Les boîtes de raccordement de type « COLSON » ou équivalent des colonnes depuis lesquelles les armoires électriques sont alimentées, seront remplacées par des boîtes de type « BEROMET » ou équivalent.

IX. GESTION TECHNIQUE ÉLECTRIQUE (GTE)

Ce document a pour objet de présenter les spécifications fonctionnelles standards de la G.T.E. pour un Tableau Principal de l'Assemblée Nationale.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 110/168

Glossaire

A	Automate Programmable Industriel
PI	
FI	Réseau de cellule économique conforme à la norme FIP
P	
W	
A	
Y	
FI	Bus de terrain conforme à la norme FIP
PI	
O	
G	Groupe Electrogène
E	
G	Gestion Technique Centralisée
T	
C	
G	Gestion Technique Electrique
T	
E	
P	Personnel Compute
C	
T	Téléalarme (défaut d'un équipement)
A	
T	Télécommande (commande TOR)
C	
T	Télémesure (EANA ou variable calculée)
M	
T	Information Tout Ou Rien
O	
R	
TS	Télésignalisation (état d'un équipement)

A. ARCHITECTURE GLOBALE DU SYSTEME**Architecture matérielle**

La gestion du réseau électrique peut être décomposée en trois niveaux :

- le "premier niveau" est constitué d'interfaces de restitution d'état et de commande des équipements BT transportant l'énergie :
 - 1 tableau principal constitué par deux Concentrateurs de données DC150 équipés chacun d'une voie Jbus pour la communication avec l'automate.
 - 1 onduleur 5kVA équipé d'une carte Com qui permet la communication en Jbus avec l'automate correspondant.
- le "deuxième niveau" est constitué d'un automate
 - automate "TP"

- le "troisième niveau" est constitué d'un superviseur local en liaison Fipway avec l'automate.

D'autre part, ce superviseur local dispose d'une interface Ethernet fibre optique pour la communication avec tous les postes locaux de supervision.

Architecture fonctionnelle

L'automate a pour rôle :

- de prendre en compte les commandes issues du poste de supervision
- de mettre à disposition de celui-ci les informations concernant les différents organes à partir des informations câblées, des informations venant par Modbus, Fipway .

Le poste de supervision a pour rôle:

- la consultation et la visualisation des états des différents équipements reliés à la GTE
- l'affichage de mesures électriques diverses
- les commandes.

L'exploitation de chaque poste se fait au moyen de l'écran, du clavier et de la souris.

L'accès à l'ensemble des informations est possible depuis chacun des trois postes si le niveau d'accès de l'exploitant le permet.

B. DESCRIPTION DES MATERIELS ET LOGICIELS

Matériels

LIAISON AUTOMATE /PC

Matériel installé dans le tableau :

- Carte FIPWAY intégrée dans le processeur TSXFP20
- Boîtier de raccordement FIPWAY TSXFPACC4
- Cordon carte FIPWAY /Boîtier de raccordement TSXFPCG010
- Adaptation fin de ligne TSXFP1CC7

Matériel extérieur au tableau :

- Liaison boîtier de raccordement/ PC TSXFPCA. Longueur à déterminer
- Kit de raccordement PC TSXFPACC2
- PC
Marque DELL (ou équivalent)
Pentium 1000MHz
RAM 256Mo
Disque Dur 20Go

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 112/168

- Lecteur CD ROM
- Lecteur Disquettes
- Clavier
- Souris
- Carte de communication 3COM PCI10/100Mbps RJ45
- Carte de communication APPLICOM PC2000 FIP
- Ecran SAMSUNG 15'' LCD TFT
- Imprimante matricielle EPSON type LX300+

SOLUTION ALTERNATIVE ÉVENTUELLE sous réserve de l'accord du maître d'ouvrage :

Ce matériel extérieur peut-être installé dans une baie type informatique :

Marque SAREL
Type SPACIAL 6000 RAL9001
Baie 19'' 1800x600x600 + socle de 100mm

- Compartiment écran 17''
- Compartiment unité centrale
- Compartiment clavier/souris
- Compartiment imprimante
- Bloc de 6 prises avec disjoncteur de protection

Les compartiments seront équipés de serrures 405 E

C. LIAISON PC/RESEAU ETHERNET

Plusieurs cas de figures sont à distinguer :

- Le TP est situé à proximité d'une baie de raccordement existante:

Possibilité de raccorder le PC directement sur le HUB à l'aide d'une jartière électrique (dont la longueur est à définir) ou alors sur une prise murale RJ45 déjà raccordée au HUB.

- Le TP n'est pas situé à proximité d'une baie de raccordement :

Il est nécessaire de fournir le matériel suivant :

Baie 19''

Éclateur optique	POUYET 24 voies
HUB HIRCHMANN	HIWAY SWITCH ETS 12 TP/M
	ou
	HIWAY SWITCH ETS 24 TP/M

Caractéristiques des voies : ETSXM-01MM(FE)

Liaison HUB/ECLATEUR OPTIQUE par fibre optique

Bloc de 6 prises avec disjoncteur de protection

Deux solutions de raccordement au réseau :

Raccordement en étoile :

La nouvelle baie est reliée à une autre baie optique existante qui est elle-même déjà intégrée dans le réseau Ethernet par une FIBRE OPTIQUE type 100Mbits

Raccordement anneau :

La nouvelle baie est directement intégrée dans le réseau ETHERNET.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 113/168

D. LIAISON AUTOMATE / ONDULEUR

Matériel installé dans le tableau :

- Carte de communication TSXSCY2160
- Boîtier de raccordement TSXSACA50
- Cordon carte communication /Boîtier de raccordement TSXSCYCM6030

Matériel extérieur au tableau :

- Onduleur équipé d'une carte de communication RS485 JBUS
- Liaison boîtier de raccordement/ Onduleur TSXCSA (longueur à déterminer).

E. LIAISON AUTOMATE / MODULES D'ENTRÉES-SORTIES DÉPORTÉES

Deux types de raccordement sont à distinguer :

Cas où les modules sont "chaînés" :

Kit de raccordement automate	TSXFPACC2
Câble principal FIPWAY/FIPIO	TSXFPCA . . .
Adaptation de fin de ligne (qt=2)	TSXFPACC7

Cas où les modules sont connectés en "râteau" :

Kit de raccordement automate	TSXFPACC2
Câble principal FIPWAY/FIPIO	TSXFPCA . . .
Adaptation de fin de ligne	TSXFPACC7

Par branche de modules déportée :

Boîtier de raccordement	TSXSACA50
Câble dérivation FIPWAY/FIPIO	TSXFPCA . . .
Adaptation de fin de ligne	TSXFPACC7

Les modules d'entrées-sorties déportées sont à déterminer.

Pour le raccordement éventuel d'entrées locales, il faut prévoir :

Une carte
TSXDDEY16D2
Un bornier de raccordement
TSXBLY01

Logiciels

- Poste local de supervision
 - Windows NT 4
 - ISIS3000 NT version Runtime / Maxi poste serveur
 - Logiciel Applicom version

F. DESCRIPTION FONCTIONNELLE DE L'APPLICATION DE SUPERVISION**Synoptiques*****Principe d'organisation des vues***

L'imagerie comporte des synoptiques de plusieurs types :

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 114/168

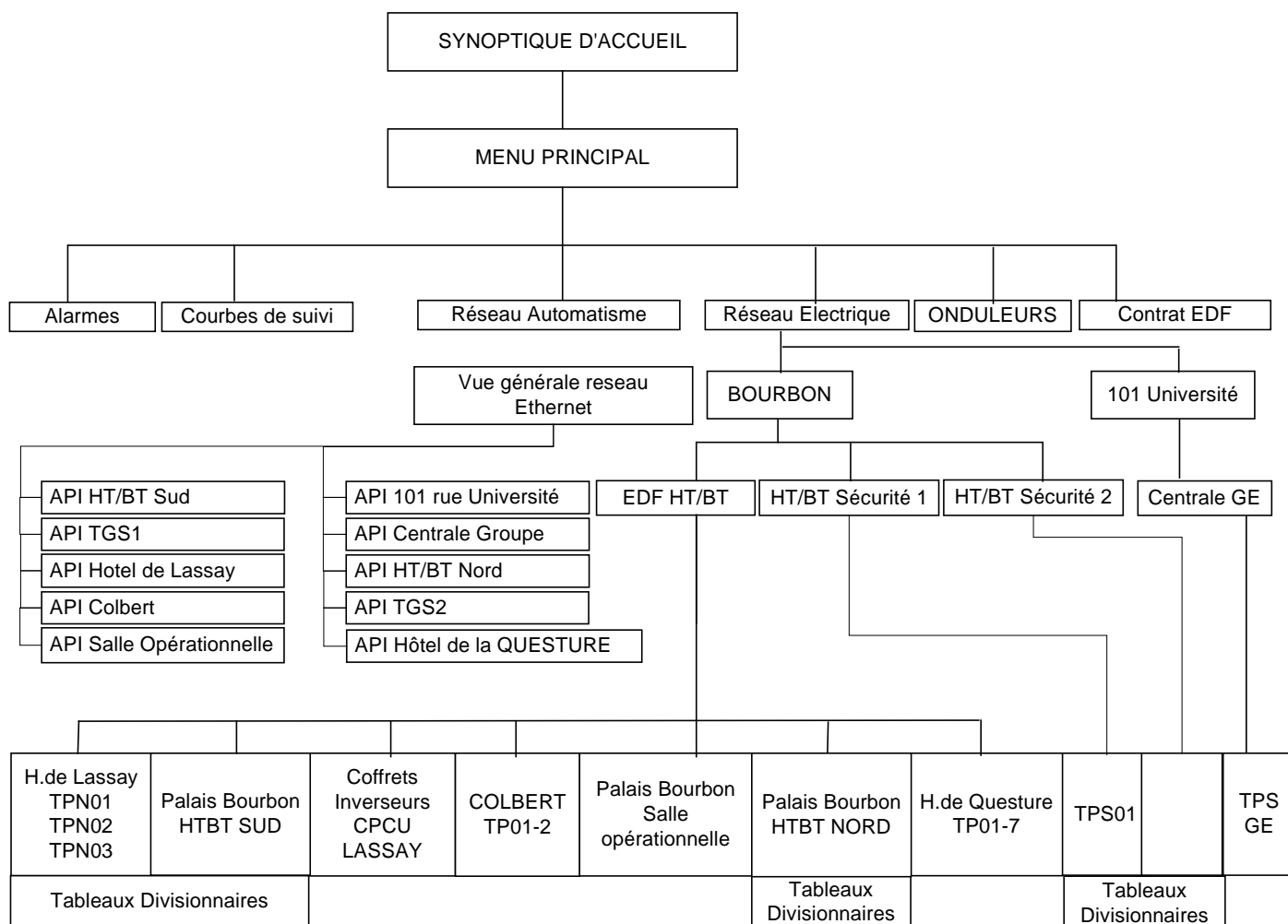
- un synoptique d'accueil ouvert automatiquement au démarrage de l'application (photo scannerisée fournie par l'Assemblée Nationale),
- un menu principal permettant à l'opérateur d'accéder aux vues qui lui sont autorisées,
- un synoptique général représentant l'architecture du réseau d'automatisme,
- des synoptiques de configuration matérielle représentant chacun des automates,
- un synoptique général représentant l'architecture du réseau de distribution électrique :
 - des synoptique H.T. représentant les postes H.T. de l'application,
 - des synoptiques B.T. représentant chaque TGBT,
- un synoptique liste des alarmes,
- un synoptique courbes,
- un synoptique Onduleur.

Le chaînage des vues d'un type de synoptique à un autre se fait soit en repassant par le menu principal soit en cliquant sur l'un des boutons d'accès rapide du bandeau de conduite.

Depuis un synoptique qui possède un départ ou une arrivée liée à un autre synoptique, le clic sur la flèche blanche en bout de câble permet d'ouvrir cet autre synoptique.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 115/168

Arborescence générale des vues



Présentation graphique

L'application est développée dans une résolution de 1024x768 avec 65536 couleurs.



Chaque synoptique est découpé en deux zones:

- 1 Partie graphique
- 2 Bandeau de conduite comprenant le Logo, la date et l'heure, l'utilisateur en cours, une zone d'affichage de certaines alarmes si présentes ou non acquittées et des boutons d'accès rapides aux vues.

La couleur de fond est gris clair

Les repères des organes et les textes sont écrits en noir

Les cellules H.T. sont représentées par un encadré noir

les équipements dont aucune information n'est ramenée sur la GTE mais étant nécessaires à la compréhension du réseau HT, sont représentés dans leur état normal de fonctionnement (fermé) de la même couleur que les câbles et barres HT dessinés dans les cellules.

Les accès possibles depuis le bandeau de conduite sont :

- accès au menu principal,
- accès à la liste des alarmes,
- accès au réseau de distribution électrique (synoptique unifilaire HT),
- accès à la vue permettant de sélectionner les mesures à suivre sur les courbes,
- accès au réseau d'automatisme,
- accès informations EDF.

Animation des objets graphiques

L'unifilaire HT est représenté avec des câbles :

- vert si absence tension
- cyan si présence tension

Seuls les organes de coupure (disjoncteur, interrupteur) dont les positions sont ramenées sur la GTE sont animés.

- vert pour la position ouverte (sans défaut)

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 117/168

- cyan pour la position fermée

- position débrochée: l'organe n'est ni en position ouverte ni en position fermée.

- position Local / distant : "Local" écrit en jaune à côté de l'organe si position manu sinon pas d'information.

- position test : "test" écrit en jaune à côté de l'organe

Les règles d'animation des synoptiques réseau d'automatisme et des 2 API sont :

- réseau FIPWAY : Noir pas de défaut
Rouge défaut de communication
- MODBUS : Noir pas de défaut
Rouge défaut de communication
- FIPIO : Noir pas de défaut
Rouge en défaut
- Processeur : Blanc pas de défaut
Rouge en défaut

Sur le synoptique de l' API , les cartes d'entrées/sorties en défaut sont animées en rouge.

Descriptif des vues

Menu principal

Une vue permettant à l'opérateur :

- de visualiser le réseau d'automatisme,
- de visualiser le réseau électrique,
- d'accéder à la liste des alarmes.

Réseau d'automatisme

Un synoptique représentant l'architecture du réseau d'automatisme avec visualisation des défauts de communication Fipway, Fipio et Modbus.

Une animation placée sur l'automate (encadré blanc) permet de passer au synoptique détaillé de l'automate.

Un synoptique par automate regroupant les défauts matériels (défauts des cartes d'entrées/sorties, défauts coupleurs, ...).

Réseau de distribution électrique

Un synoptique permettant d'avoir une vue globale sur le réseau de distribution électrique

Un synoptique par tableau principal visualisant la position de chaque départ.

Un synoptique par départ regroupant les informations liées à ce départ (T.O.R. et ANA).

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 118/168

Un synoptique regroupant les informations de l'onduleur.

Synoptique des alarmes

Le synoptique des alarmes visualise à chaque ouverture les alarmes de tous niveaux, tous domaines, toutes natures, si elles sont présentes non acquittées, présentes acquittées, disparues non acquittées ou masquées opérateur.

Sur le synoptique, les alarmes apparaissent sous la forme :

JJ / MM / AA HH: MN: SS exploitant nature libellé associé libellé de la variable.

Depuis les écrans d'alarmes, il sera possible :

- d'acquitter, masquer / démasquer / imprimer une ou plusieurs alarmes
- d'obtenir des détails sur une alarme suivant sa nature.
- d'avoir le synoptique sur lequel se trouve l'alarme suivant son domaine.

- **Remarque** : Le détail des alarmes et l'ouverture automatique du synoptique n'est pas disponible pour toutes les alarmes.

Fil de l'eau

Le synoptique fil de l'eau visualise à chaque ouverture l'ensemble des événements apparus sur l'installation, sans distinction des niveaux, des domaines ou des natures.

Dans le synoptique fil de l'eau, les états sont avec les couleurs suivantes.

- Etat à 0 = Gris
- Etat à 1 = Vert
- Etat invalide = Fushia

- **Remarque** : Une variable invalide est une variable dont la valeur ne peut être mise à jour par le superviseur (déconnexion entre le superviseur et l'équipement ou masquage et/ou inhibition par l'exploitant).

Couleur des alarmes

L'ensemble des alarmes graves apparaissent en :

- Alarme au repos = Vert
- Présente ou disparue non acquittée clignotant = Rouge
- Présente acquittée fixe = Rouge
- Alarme invalide = Fushia

L'ensemble des alarmes peu graves apparaissent en :

- Alarme au repos = Vert

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 119/168

- Présente ou disparue non acquittée clignotant	=	Orange
- Présente acquittée fixe	=	Orange
- Alarme invalide	=	Fushia

Remarque : Une alarme au repos est une alarme disparue acquittée.

Couleurs des actions opérateurs

Les commandes apparaissent en jaune, et les débuts et fins d'exploitation apparaissent en blanc dans les écrans fil de l'eau.

Courbes suivi de TélMesures

Une vue permettant d'affecter en dynamique 8 TélMesures à 8 "TRACE".

Pour sélectionner la mesure que l'on veut représenter on clique sur l'un des boutons repérés "TRACE1", "TRACE2"... "TRACE8". Un synoptique représentant toutes les mesures analogiques apparaît. Il suffit de cliquer sur l'une d'entre elles pour affecter une mesure analogique à la trace précédemment sélectionnée.

Une vue affichant jusqu'à 8 courbes simultanément. On peut faire un suivi sur 10 minutes, sur 1 heure, ou sur 24 heures.

Les courbes valides sont représentées par un trait plein et les courbes invalides sont en Pointillé. Chaque tracé est d'une couleur différente.

Commandes

Les organes commandables sont repérés par 0 et 1 entourée par un rectangle et placée à côté des organes sur les synoptiques.

Le principe pour la commande d'un organe est le suivant:

1- sélection de l'organe avec la souris

0 : Commande de déclenchement

1 : Commande d'enclenchement

2- apparition du panneau de commande comportant le repère de l'organe. Ce panneau apparaît en bas à gauche de l'écran pour tous les synoptiques.

3- validation de la sélection déclenchement/enclenchement avec la touche "Entrée" du clavier. La commande est envoyée au niveau 1 vers l'automate qui gère cet organe et le panneau de commande disparaît avec émission d'un beep sonore.

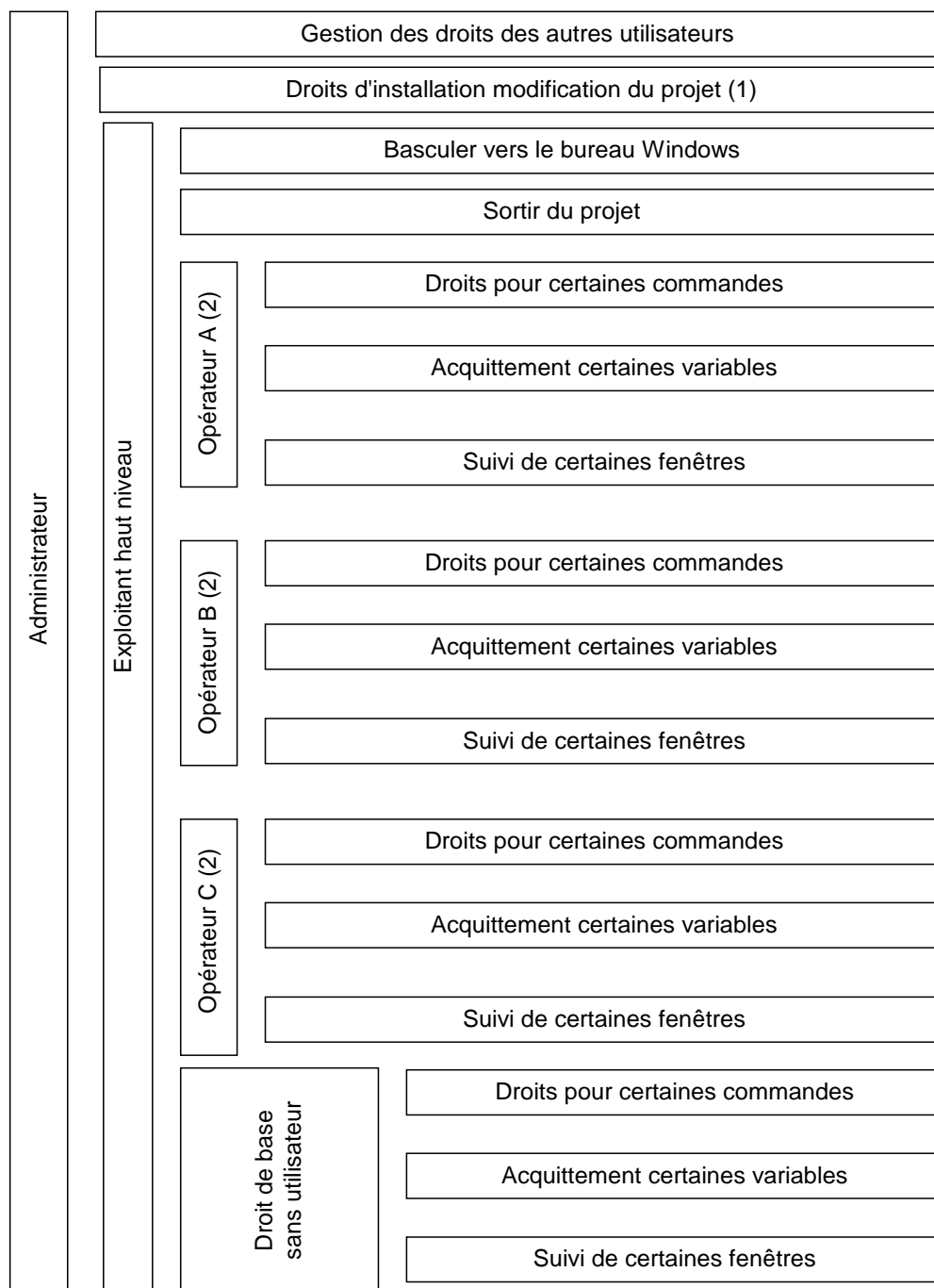
Niveaux d'accès

Le superviseur permet une gestion des niveaux d'accès afin d'interdire toute commande depuis la supervision par une personne ne possédant pas les droits liés à certaines commandes.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 120/168

Hierarchisation typique des niveaux d'accès

Nous vous proposons la hiérarchisation ci-après : l'administrateur ayant tous les droits, alors que l'absence d'utilisateur provoque le minimum de droit d'accès.



- (1) Nécessite un dongle configuration et une formation spécifique au progiciel de supervision.
- Remarque :

Les niveaux de conduite, de suivi et d'acquittements d'alarmes sont indépendants les uns des autres. Par exemple, un utilisateur peut avoir les niveaux de commande 1, 3 et 7, les niveaux de fenêtres (suivi) 4, 5 et 6 et aucun niveau d'acquiescement d'alarme.

Lorsqu'aucun utilisateur n'est identifié, cas de l'utilisateur par défaut, celui-ci peut se voir attribuer des droits de conduite, de suivi et d'acquiescements permettant une exploitation de premier niveau sans obligation de saisie d'un mot de passe.

Description des différents accès

La liste ci-après détaille l'ensemble des différentes fonctionnalités verrouillées par des droits d'accès.

- **Gestion des droits des autres utilisateurs**

L'administrateur de l'application gère les noms et mots de passe des autres utilisateurs. C'est lui qui définit et attribue l'ensemble des droits des utilisateurs de l'application.

- **Droits d'installation, modification du projet**

Il est nécessaire d'avoir la version complète pour accéder aux barres d'outils du superviseur, depuis lesquelles il est possible de modifier, compléter ou effacer l'ensemble du projet.

- **Basculer vers le bureau de Windows**

L'exploitant possédant ce niveau d'accès peut, à l'aide des touches "ALT" + "TAB" ou "CTRL" + "ESC", basculer vers l'écran du bureau WINDOWS.

- **Sortie du projet**

Pour garantir un arrêt propre de la supervision lorsque le PC doit être coupé, il est nécessaire de posséder les droits permettant de sortir du projet (application de supervision).

- **Droits de commandes**

A chaque TéléCommande de l'application on attribue un niveau de commande compris entre 0 et 9. Lors de la déclaration des utilisateurs, il faut leur attribuer un certain niveau de commande.

- **Droits d'acquiescement**

A chaque TéléAlarme de l'application on attribue un niveau d'alarme compris entre 0 et 15. Lors de la déclaration des utilisateurs, il faut leur attribuer un certain niveau d'acquiescement.

- **Droits de suivi**

A chaque fenêtre de l'application on attribue un niveau de suivi compris entre 0 et 9. Lors de la déclaration des utilisateurs, il faut leur attribuer un certain niveau de suivi.

Début d'exploitation

Pour démarrer l'exploitation, l'opérateur doit s'identifier auprès du superviseur en appuyant sur la touche "F2". Une fenêtre apparaît permettant d'effectuer un "Début" de poste, ensuite il saisit son nom d'utilisateur et son mot de passe et valide par "OK".

Après validation, si l'opérateur est identifié, le fil de l'eau inscrit "Début d'Exploitation" avec le nom de l'opérateur.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 122/168

Fin d'exploitation

Comme pour débiter l'exploitation, il faut appuyer sur la touche "F2" puis cliquer sur "FIN".

Edition sur imprimante

Une imprimante au fil de l'eau est associée à chaque superviseur local. Elle est dédiée à l'impression au fil de l'eau des alarmes.

La présentation des impressions est identique à celle définie sur le synoptique Fil de l'eau.

Comportement sur défaut ou arrêt**Coupure alimentation ou arrêt d'un poste de supervision**

Sur coupure alimentation ou arrêt d'un poste de supervision, l'application s'arrête sur ce poste. Elle redémarre automatiquement au retour de l'alimentation.

Au démarrage de l'application, les alarmes sont datées à l'heure du démarrage.

Chacun des postes de supervision locale dispose des données de l'automate qui lui est associé (niveau 1) par acquisition directe ainsi que des données des 2 autres superviseurs via le réseau Ethernet.

Défaut de communication

Le contrôle de communication entre les postes de supervision et les API est effectué en permanence. Les défauts de communication sont signalés comme alarmes à l'opérateur.

Description fonctionnelle de l'Automatisme

La programmation dans l'automate se limite à :

- prendre en compte les entrées directement raccordées sur les automates,
- gérer la communication avec les différents équipements (Modbus, Fipway),
- mettre les informations à disposition des postes de supervision pour lecture,
- prendre en compte les ordres venant des postes de supervision et les transmettre vers les équipements concernés.

Aucun automatisme de fonctionnement du réseau électrique n'est prévu.

G. LISTE DES POINTS GTE

Il s'agit de la liste type des points GTE qui devront équiper chaque matériel actif ou passif.

L'ensemble de ces points sera câblé en attente sur borniers sectionnables de couleur orange dûment codifiés et repérés.

Cette liste est une liste minimum qui sera complétée éventuellement dans le CCTP rédigé par le Maître d'œuvre.

Liste des points GTE (pages suivantes).

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 123/168

GTE ASSEMBLEE NATIONALE

Liste des points GTE									
Automate TGBT									
N°	Description	Localisation	TYPE D'INFO						Salle opérationnelle
	POSTE HTA		TS	TA	TM	TC	Alarme	Synthèse	Libellé
1	Inter D/D	Poste HTA	x						
2	Disjoncteur général	Poste HTA	x	x					
3	Protection transformateur	Poste HTA	x	x					
4	Fusion fusible CTP	Poste HTA		x					
5	Alarme TR	Poste HTA	x						
6	Déclenchement TR	Poste HTA		x					
7	Réserve équipée	Poste HTA	x	x					
8	Présence tension HTA	Poste HTA	x	x					
9	Arrêt d'urgence HTA	Poste HTA		x					
10	Défaut coffret PASA	Poste HTA		x					
11	Défaut alimentation 48 volts	Poste HTA	x						
12	Défaut climatisation	Poste HTA		x					
	Comptage HTA								
13	top période d'intégration	comptage	x						
14	heures creuses	comptage	x						
15	heures de pointes	comptage	x						
16	top consommation	comptage	x						

GTE ASSEMBLEE NATIONALE

Liste des points GTE									
Automate TGBT									
N°	Description	Localisation	TYPE D'INFO						
	Tableau Principal TP		TS	TA	TM	TC	Alarme	Synthèse	Libellé
1	Disjoncteur général débroché	Q	x						
2	Disjoncteur général normal	Q	x	x					
3	Disjoncteur général secours	Q	x	x					
4	Arrêt d'urgence	AU	x	x					
5	Présence tension JdB	TGBT	x						
6	Marche GE	Q	x						
7	relestage et délestage	Q	x						
8	Synthèse défaut des								
9	disjoncteurs	Q		x					
10	synthèse position des								
11	disjoncteurs	Q	x						
12	Onduleur	Onduleur	x	x	x				
13	Pour chaque disjoncteur								
	divisionnaire	Q							
14	position	Q	x						
15	défaut	Q		x					
16	Batterie de condensateurs	Q	x						
17	Télécommande de								
	disjoncteurs	Q				x			
18	Sonde des TR	TR				x			
19	Réserve équipée	Q	x	x					
20	Mesure courant	JBUS			x				
21	Mesure tension	JBUS			x				
22	Fréquence	JBUS			x				
23	Puissance active P	JBUS			x				
24	Puissance réactive Q	JBUS			x				
25	Facteur de puissance cos PHI	JBUS			x				
26	Energie active Ea	JBUS			x				
27	Energie active Er	JBUS			x				
28	Défaut automate chien de								
	garde	JBUS		x					
29	Défaut carte	JBUS		x					
30	Défaut voie de transmission	JBUS		x					
31	Défaut carte FIP WAY	JBUS		x					
32	Défaut COM	JBUS		x					

GTE ASSEMBLEE NATIONALE

Liste des points GTE									
AutomateTGS									
N°	Description	Localisation	TYPE D'INFO						Salle opérationnelle
	Tableau sécurité TGS		TS	TA	TM	TC	Alarme	Synthèse	Libellé
1	Disjoncteur général TD								
2	éclairage sécurité	Q	x						
3	Synthèse défaut TD								
	éclairage sécurité	Q		x					
4	Synthèse défaut d'isolement	CI		x					
5	Réserve équipée	Q	x	x					
6	Défaut module arrivée TGBT	Q		x					
7	Réserve équipée	Q	x	x					
8	Pour chaque disjoncteur								
	divisionnaire	Q							
9	départ X'	Q	x	x					
10	Réserve équipée	Q	x	x					
11	Présence tension jeux de								
	barre	Logiciel							
12	Transformateur d'isolement		x	x					
13	Mesure courant	JBUS			x				
14	Mesure tension	JBUS			x				
15	Fréquence	JBUS			x				
16	Puissance active P	JBUS			x				
17	Puissance réactive Q	JBUS			x				
18	Facteur de puissance Cos Phi	JBUS			x				
19	Energie active Ea	JBUS			x				
20	Energie réactive Er	JBUS			x				
21	Défaut automate chien de								
	garde	JBUS		x					
22	Défaut carte	JBUS		x					
23	Défaut voie de transmission	JBUS		x					
24	Défaut carte FIP WAY	JBUS		x					
25	Défaut COM	JBUS		x					
26	Arrivée TR débroché	Q		x					
27	Disjoncteur inverseur								
	débroché	Q		x					
28	Disjoncteur batterie								
29	condensateurs	Q	x	x					
30	Disjoncteur auxiliaire GE								
	débroché	Q		x					
31	Télécommande arrivée TR	Q	x	x					
32	Réserves équipées	Q	x	x					

GTE ASSEMBLEE NATIONALE

Liste des points GTE									
Automate G.E.									
N°	Description	Localisation	TYPE D'INFO						Salle opérationnelle
	Groupe électrogène		TS	TA	TM	TC	Alarme	Synthèse	Libellé
1	Défaut chien de garde	Automate		X					
2	Marche dégradée	G.E.		X					
3	Cellules HTA	Cel.HTA	X	X					
4	Fusion fusible CTP	Cel.HTA		X					
5	Puissance tension	Cel.HTA	X						
6	Sectionneur de ligne	Cel.HTA	X						
7	Sectionneur de terre	Cel.HTA	X						
8	Interrupteur homopolaire	Cel.HTA	X						
9	Défaut	Cel.HTA		X					
10	Défaut G.E.	automate GE	X	X					
11	Défaut GTE postes								
12	secondaires	Automate GE	X	X					
13	Tableau GTS	TD	X	X					
14	Télécommandes	TD				X			
15	Défaut carte de transmission	Automate		X					

GTE ASSEMBLEE NATIONALE

Liste des points GTE									
Automate TSX87									
N°	Description	Localisation	TYPE D' INFO						Salle opérationnelle
	Automate TSX87		TS	TA	TM	TC	Alarme	Synthèse	Libellé
1	Puissance totale TGBT	TGBT			X				
2	Température ambiante	Local			X				
3	Départs lumières	TD			X				
4	Départs forces	TD			X				
5	Groupe électrogène	TGBT			X				
6	Onduleurs	Onduleur			X				
7	Tables de priorité délestage	TGBT			X				
8	Requête lecture BITS	Automate			X				
9	Requête lecture commande	Automate			X				
10	Requête lecture mots	Automate			X				
11	Ecriture mot de délestage	Automate			X				
12	Table de mesure SEPAM	Automate			X				

GTE ASSEMBLEE NATIONALE

Liste des points GTE									
Automate TPSHL									
N°	Description	Localisation	TYPE D'INFO						Salle opérationnelle
	Automate TPSHL		TS	TA	TM	TC	Alarme	Synthèse	Libellé
1	Fonctionnement sur batterie								
	Chargeur	Onduleur	x						
2	Synthèse défaut batterie	Onduleur		x					
3	Défaut source batterie	Onduleur		x					
4	Manque tension source de								
	Sécurité	Onduleur		x					
5	Arrivée source de sécurité	Onduleur	x						
6	Synthèse OF + SD départ	Onduleur	x	x					
7	Réserve équipée	Onduleur	x	x					
8	Mesure courant	Onduleur				x			
9	Mesure tension	Onduleur				x			
10	Fréquence F	Onduleur				x			
11	Puissance active P	Onduleur				x			
12	Puissance réactive Q	Onduleur				x			
13	Facteur de puissance Cos Phi	Onduleur				x			
14	Energie active Ea	Onduleur				x			
15	Energie réactive Er	Onduleur				x			
16	Réserve équipée	Onduleur	x	x	x				
17	Télécommande disjoncteur	Onduleur				x			
18	Défaut automate	Onduleur		x					
19	Défaut carte TSX	Onduleur		x					
20	Défaut voie de transmission	Onduleur		x					
21	Défaut carte FIP WAY	Onduleur		x					
22	Défaut de communication	Onduleur		x					

X. CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

Il s'agit des ensembles constitués par un ou plusieurs conducteurs électriques et les éléments assurant leur fixation, leur protection mécanique éventuelle et leur protection contre les autres agents extérieurs (cf. NFC 15.100).

Les prescriptions suivantes s'appliquent à toute canalisation électrique alimentée sous une tension assignée inférieure à 36 kV en courant alternatif et inférieure à 1500 V en courant continu.

Afin de simplifier le texte, les abréviations suivantes sont utilisées :

- CC Courant Continu
- CA Courant Alternatif
- TBT Très Basse Tension ($U_n \leq 50$ V en alternatif)
- BT Basse tension avec en alternatif :
 - domaine BTA $50 < U_n \leq 500$ V
 - domaine BTB $500 < U_n \leq 1000$ V
- HT Haute tension avec, en alternatif :
 - domaine HTA $1000 < U_n \leq 50000$ V
 - domaine HTB $U_n > 50000$ V

A. CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXECUTION

Etendue des prestations

En plus des prestations générales décrites au chapitre « Généralités », l'Entreprise doit sauf indication contraire au C.C.T.P. :

- les études détaillées de cheminements,
- le calcul des câbles et conducteurs,
- les études détaillées d'installation,
- la mise sur tourets des câbles, le retour des tourets et/ou leur mise au rebut,
- les saignées et scellements nécessaires à la mise en place des supports et conduits,
- la fourniture, l'installation des matériels concernés,
- les tests, essais tels que définis pour un marché de fourniture et d'installation.

Plans et documents

Sauf indications contraires au C.C.T.P. sont à fournir :

- les plans et coupes de cheminement,
- les carnets de câbles comportant :
 - les tenants et aboutissants,
 - le numéro du câble,
 - la section, la longueur,
 - le cheminement,
- les notes de calcul des câbles établies conformément aux directives des Textes Officiels en vigueur et approuvées par un Organisme de Contrôle agréé,
- les plans de détail de montage des supportages,
- les plans de borniers,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 130/168

- les schémas d'interconnexion,
- les plans de réservation génie civil en particulier les encastrement dans les voiles béton,
- les notices des matériels mis en œuvre,
- les consignes d'exploitation,
- les procès-verbaux d'essais et de mesures.

B. REGLES GENERALES D'ETUDES

Choix des matériels

Conducteurs et câbles

- Dispositions générales :

Les types de câbles utilisés en basse tension et haute tension doivent porter sur la gaine extérieure les indications suivantes :

- la marque du fabricant,
- le numéro d'usine,
- le mois, l'année de fabrication,
- la tension d'isolement,
- l'indication du nombre de conducteurs,
- la nature du métal,
- la section.
- Câbles haute tension (HTA) :
 - le câble est constitué d'une âme :
 - . rigide câblée de classe 2,
 - . en aluminium,
 - . de forme ronde.
 - la température de l'âme est de :
 - . 90° C en permanence,
 - . 250° C en court-circuit.
 - type de câble :
 - . à champ radial,
 - . unipolaire ou torsade tripolaire répondant à la spécification EdF HN 33-S-23,
 - . tension spécifique 12/20 kV (24 kV).
 - les caractéristiques des éléments constitutifs sont :
 - . âme en aluminium,
 - . un écran semi-conducteur réticulé et extrudé sur l'âme,
 - . une enveloppe isolante en polyéthylène réticulé (PR),
 - . un écran semi-conducteur extrudé pelable et cannelé dont les cannelures sont remplies de poudre d'étanchéité,
 - . une étanchéité réalisée de manière continue entre la gaine conductrice externe et l'écran métallique ainsi qu'au recouvrement de ce dernier pour éviter la pénétration et propagation d'humidité sous l'écran métallique,
 - . un écran métallique en ruban d'aluminium contre collé à la gaine extérieure,
 - . une gaine extérieure et PVC de couleur noire.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 131/168

- Câble de terre :
 - nu :
 - . cuivre nu recuit,
 - . de forme ronde,
 - . rigide classe 2 câblée.
 - gainé :
 - . se référer au câble U 1000 R2V décrit ci-après.
- Câbles Basse Tension (BT) câble U 1000 R2V ou U1000 AR2V :
 - le câble est constitué d'une âme :
 - . rigide massive, classe 1 pour une section inférieure ou égale à 4 mm²,
 - . rigide câblée, classe 2 pour une section supérieure ou égale à 6 mm²,
 - . la tension assignée est de 0,6/1kV.
 - la température maximale de l'âme est de :
 - . 90° C en permanence,
 - . 250° C en court-circuit.
 - les caractéristiques des éléments constitutifs sont :
 - . âme en cuivre,
 - . âme en aluminium pour les sections ≥ 35 mm²,
 - . ruban séparateur facultatif,
 - . isolation en polyéthylène réticulé (PR),
 - . gaine de bourrage,
 - . gaine PVC noir.

L'usage de câbles multipolaires est limité à 70 mm² sauf indication spécifique.

La section minimale des conducteurs est :

- 1,5 mm² pour éclairage, contrôle commande,
- 2,5 mm² pour petite force, circuit tension (mesure),
- 4 mm² pour circuit courant (mesure).

Canalisations préfabriquées

Les canalisations préfabriquées doivent être conformes aux normes en vigueur. Se référer également aux prescriptions générales concernant les « Ensembles d'appareillage à Basse Tension ».

C. DIMENSIONS DES CANALISATIONS

Calcul des conducteurs

Le calcul est fait selon les indications des Textes Officiels en vigueur.

Il est rappelé que lorsque l'installation comporte une source d'énergie autonome (groupe tournant, onduleurs) la vérification des sections de câbles doit se faire pour toutes les conditions d'exploitation, en particulier pour le court-circuit minimum fourni par un seul groupe en service.

Les chutes de tension admissibles sont celles indiquées dans les Textes Officiels.

Elles s'entendent pour toute l'installation en service et en BT pour une valeur du courant correspondant à la valeur du calibre de la protection de surcharge.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 132/168

L'intensité maximale admissible dans une liaison dans ces conditions de service est au moins égale au calibre maximal des protections thermiques.

Les gaines métalliques protégeant des barres conductrices (canalisations préfabriquées) peuvent servir de conducteur de protection. Le dimensionnement des conducteurs d'une canalisation préfabriquée doit tenir compte des conditions de ventilation, de pose et degré de protection de la gaine.

Moyen de fixation de protection

Concernant les tranchées, caniveaux, chemins de câbles, conduits, goulottes, le dimensionnement de ces éléments de fixation et de protection doit prendre en compte les contraintes suivantes :

- Celles imposées par des Textes Officiels en vigueur.
- Séparation des câbles de types différents (HT, BT, télécommande).
- Séparation des circuits : les conducteurs d'un circuit sont obligatoirement dans un même câble multipolaire, un même conduit, le même compartiment de goulotte.
- Regroupement des conducteurs d'un même circuit : les câbles unipolaires d'un même circuit sont assemblés jointolement par des colliers (en trèfle pour les circuits triphasés). Lorsqu'un circuit est constitué de plusieurs conducteurs en parallèle, ceux-ci sont assemblés par groupe, chaque groupe comprenant un conducteur de chaque phase ou de chaque polarité.
- Réserves :
 - sur chemin de câbles : 30 % en surface disponible,
 - en goulotte : 25 % en volume.

Les conducteurs de protection font partie des mêmes câbles multipolaires ou sont assemblés avec les conducteurs de phase unipolaires.

D. REGLES GENERALES D'INSTALLATION

Lors de la préparation du montage, de l'assemblage des éléments constitutifs d'une canalisation, les caractéristiques :

- électriques,
- mécaniques,
- de résistance aux agents extérieurs,

des différents éléments constitutifs qui ont été déterminés et approuvés lors de l'étude ne doivent pas être altérés.

Pose des câbles

Les dispositions relatives à la pose des câbles, mentionnées dans les prescriptions doivent être respectées.

Les tourets de câbles sont, dans tous les cas, manutentionnés avec soin. Ils sont chargés et déchargés par l'intermédiaire d'un système mécanique et d'un arbre passé dans l'orifice central de la bobine. En aucun cas, la bobine ne sera retenue par une chaîne, un câble ou une corde entourés sur le touret et prenant appui sur la couche extérieure du câble enroulé. Il est également formellement interdit de laisser tomber un touret sur le sol du haut d'un camion ou d'une remorque.

Le ripage des tourets doit être effectué avec des béquilles appropriées.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 133/168

Le déplacement des tourets par roulage doit respecter le sens de rotation généralement indiqué sur ses flasques par une flèche pour éviter le desserrage des spires.

Les tourets ne doivent pas être stockés sur un sol meuble.

Tout câble en tranchée ou sur touret devra avoir son extrémité capotée soit en plomb soit à l'aide d'un embout thermo-rétractable de tension d'isolement approprié à la tension de service du câble

De plus, les recommandations pratiques suivantes doivent être prises en compte afin d'éviter des sollicitations dangereuses pouvant affecter la durée de vie des câbles.

- **Tension maximum de tirage :**

Les tensions de traction pour installer les câbles seront maintenues aussi basses que possible pour éviter les endommagements.

- **Rayons de courbure minimum :**

Les rayons de courbure ne doivent pas être inférieurs à ceux prescrits par les constructeurs.

Il s'agit de déformation permanente n'affectant pas la tenue du câble.

Ces rayons ne s'appliquent pas aux poulies autour desquelles le câble peut être tiré pendant son installation. Des rayons de courbure plus grands sont alors nécessaires.

- **Température de déroulage :**

Les matériaux constituant les câbles sont sensibles aux variations de température et peuvent devenir cassants au pliage à froid.

On évitera de dérouler les câbles lorsque la température ambiante est inférieure à 0° C. En cas d'impératif, les opérations de déroulage peuvent être entreprises en stockant préalablement, au minimum pendant douze heures, les câbles dans un local chauffé.

- **Rayon de courbure admissible au dévidage :**

Le présent lot doit impérativement respecter les rayons de courbures imposés par les constructeurs lors du dévidage des câbles.

Mode de pose

Les câbles isolés doivent être posés exclusivement sous moulures, sous conduits apparents ou encastrés suivant les indications des documents de base, sous gaine d'étanchéité, sous gaines isolantes ou métalliques (même réserve que pour les barres), sur chemins de câbles.

Ils peuvent être éventuellement enterrés ou placés dans des vides de construction (dans le cas de vides situés au-dessus de faux-plafonds les câbles empruntent des conduits fixés par colliers sur le plancher haut).

La pose en vrac ou sur colliers, sans conduit doit faire l'objet d'un accord particulier du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre.

En certains points judicieusement choisis, un mou suffisant est laissé aux conducteurs actifs pour permettre le passage d'une pince de recherche de défauts.

Entre deux connexions, aucune épissure, ni soudure n'est admise sur les câbles, qu'ils appartiennent à des circuits principaux, divisionnaires, terminaux, auxiliaires ou de protection.

En tranchée, la distance horizontale minimale entre câbles de types différents (HT/BT, par exemple) est de 20 cm.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 134/168

Il est interdit (en Haute Tension) sur un même parcours, de placer des câbles en plusieurs couches superposées.

Sur chemin de câbles, les câbles sont posés en 2 nappes maximum et fixés à la dalle par colliers Rilsan ; ils ne couvrent pas toute la largeur de celle-ci.

Câbles de terre

Lors de son déroulage, le câble de terre ne doit jamais être coupé.

Les différentes dérivations et raccordements de câbles de terre sur la câblette principale se font par sertissage. (Les raccordements de câbles à câbles boulonnés sont à proscrire).

Si un déroulage de câblette de terre principale nécessite plus d'un touret de câble, le raccordement d'une câblette sur l'autre est à réaliser par soudure aluminothermique.

Le câble de terre est à posé en fond de fouille.

Le réseau de terre et d'interconnexion de bâtiments ne doit pas avoir une valeur supérieure à 1Ω (1ohm).

Tranchées

- Fond de fouille par rapport au terrain fini :
 - HT : 0,80 m minimum
 - BT : 0,60 m minimum
- Couche de sable fin de 0,10 m.
- Câbles.
- Couche de sable fin de 0,10 m au-dessus de la génératrice supérieure du plus gros câble.
- Couche de remblai tamisé de 0,30 cm après compactage.
- Protection mécanique complémentaire dans le cas d'utilisation de câbles enterrables non armés
- Grillage de protection agréé.
- Remblai final compacté.

Les parcours des tranchées sont balisés en surface par des bornes béton indiquant la nature des canalisations.

La conception des regards de tirage doit permettre d'assurer la continuité des mesures prises pour séparer les câbles de types différents.

Les traversées de voies de circulation se font sous conduits de nature adaptée au lieu considéré.

XI. CONDUITS

Les conduits ont pour objet de protéger et de servir de support lors de l'alimentation de récepteurs isolés dans les conditions édictées par le norme NFC 15.100.

À ce titre, ils devront répondre aux critères normatifs de la norme NF EN 50.086 qui définit les critères :

- de performances techniques
- les caractéristiques techniques

nécessaires pour assurer une protection complète des conducteurs et câbles.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 135/168

La pose en montage dit « METRO » ne s'appliquera que dans les locaux à risques mécaniques légers. Dans tous les autres cas, ils sera mis en œuvre les accessoires nécessaires afin d'assurer une parfaite protection mécanique des câbles et conducteurs tenant/aboutissant.

Codification

L'ensemble des conduits mis en œuvre devront être codifiés suivant la norme NF EN 50.086 et en particulier :

⇒en chiffres donnant les critères :

- résistance à l'écrasement
- résistance aux chocs
- température mini et maxi d'utilisation

⇒en lettres donnant les critères :

- de la nature du conduit

⇒en degré IK donnant les critères :

- protection contre les chocs mécaniques

Choix des conduits

En fonction de leur utilisation, les conduits seront retenus dans les références suivantes :

- conduit ICTA pour l'utilisation en apparent et en encastré
- conduit ICA pour l'utilisation en apparent et en encastré
- conduit ICTL pour l'utilisation en apparent et en encastré
- conduit TPCN pour l'utilisation en enterré
- conduit IRL pour l'utilisation en apparent dans les L.T.
- conduit IRL 4554 pour l'utilisation en apparent dans les L.T. requérant une protection mécanique importante
- conduit MRL pour l'utilisation en apparent dans les L.T. corrosifs et requérant une protection mécanique importante

Fixations

Les fixations des différents conduits seront adaptées à leurs utilisations en employant :

- des colliers RILSAN
- des chevilles et colliers RILSAN
- des colliers ATLAS

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 136/168

L'ensemble des fixations devra répondre aux règles normatives de pose.

XII. APPAREILS D'ÉCLAIRAGE

Les prescriptions suivantes s'appliquent :

- aux installations d'éclairage intérieur des locaux,
- aux installations extérieures,
- aux installations d'éclairage de sécurité,

Conditions générales d'exécution

Etendue des prestations

En plus des prestations décrites dans le chapitre « Généralités » ci-avant, l'Entreprise doit :

- la fourniture, l'installation des matériels décrits,
- les études détaillées de l'implantation des matériels,
- l'ensemble des prestations décrites sous le titre « Canalisations électriques »,
- les études détaillées de montage, fixation des matériels objets de la fourniture,
- la vérification des niveaux d'éclairement en fonction des appareils proposés,
- l'étude, la fourniture des massifs bétons pour l'éclairage extérieur,
- les essais et la mise en service tels que définis au chapitre « Généralités ».

Plans et documents

Sauf indications contraires dans le C.C.T.P. sont à fournir :

- les documents à fournir sous le titre « Canalisations Electriques »,
- les notes de calcul des niveaux d'éclairement,
- les caractéristiques photométriques des appareils utilisés et les notices techniques,
- les procès-verbaux d'essais et de mesures.

Règles générales d'étude

Choix des matériels

Les matériels à mettre en œuvre sont choisis en fonction des risques particuliers des zones où ils sont installés et ce conformément aux Textes Officiels en vigueur en particulier la norme NFC 15.100.

Les conditions particulières d'environnement sont définies dans le C.C.T.P.

Appareils à LED

- * Complets à faibles pertes.
 - * Alimentation séparée ou intégrée
 - * Montage.
 - * Application.

Appareils à lampes fluorescentes

Ce type d'éclairage n'est accepté que lorsqu'il n'existe aucune alternative en LED

- * Complets avec lampe, ballast à faibles pertes et starter éventuellement.
- * Starter électronique.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 137/168

- * Ballast électronique
- * Lampes diamètre 16 et 26 mm.
- * Lampes compactes à alimentation incorporée ou séparée.
- * Montage anti-stroboscopique.
- * Culots.

Appareils à lampes à incandescence

Totalement pros crit dans les locaux de l'Assemblée nationale

Appareils à lampes à décharge

Ce type d'éclairage n'est accepté que lorsqu'il n'existe aucune alternative en LED

Complet avec lampe, ballast et starter.

Les ballasts sont incorporés à l'appareil pour les installations intérieures, et montés sur platines pour les appareils extérieurs montés sur mâts.

Dans ce cas, les allumages électroniques sont préférés.

Mâts pour l'extérieur, crosses de montage

Le C.C.T.P. précise la nature des mâts. Dans tous les cas, ils sont protégés contre la corrosion.

En cas de protection par peinture, celle-ci est appliquée sur le site, mât dressé, après dépoussiérage et décapage.

Une trappe en pied de mât contient :

- le dispositif d'allumage, le ballast,
- les bornes de raccordement et de mise à la terre.

La trappe est fermée par une plaque fixée par un boulon imperdable.

Les boulons de fixation du mât sur le massif sont enrobés de brai avant la mise en place du béton de finition.

Appareils pour éclairage de sécurité

Le C.C.T.P. précise le type d'installation retenu :

- à blocs autonomes,
- à source centralisée,
- à allumage permanent ou non,
- ainsi que le montage (fixe, débrochable, portatif, etc).

Les blocs autonomes doivent être homologués et être munis d'un dispositif de mise à l'état de repos.

Pour une installation à source centralisée, les appareils peuvent être de même nature que les appareils d'éclairage normal.

Dans les locaux présentant des risques d'incendie et/ou d'explosion, les appareils coffrets de dérivation, etc., doivent être incombustibles et/ou AdF, sécurité type E, etc.

Câbles

Les câbles et conducteurs destinés à être intégrés à des ouvrages de construction respectent le Règlement des Produits de Construction (RPC) applicable depuis le 1^{er} juillet 2017. Le choix

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 138/168

des câbles s'établit selon les classifications Euroclasses permettant d'évaluer et de mesurer les niveaux de performance au feu des câbles et leurs contributions potentielles à un incendie

Installation

Pose des appareils d'éclairage

La fixation, la fourniture et la mise en place des appareils, ainsi que le nettoyage avant la réception sont incluses dans les prestations.

Toute suspension par les conducteurs est proscrite. Les suspensions sont prévues par tube acier protégé contre la corrosion, par tiges filetées, ou sur filins.

Dans les bureaux, les points de fixation des appareils suspendus sont dissimulés par un capot.

L'accrochage des appareils aux ossatures d'un faux plafond est interdit sauf indication du C.C.T.P. Dans les faux plafonds les découpes sont à la charge de l'Entreprise.

Les appareils sont obligatoirement livrés filmés.

Les luminaires sont fournis avec un mou de câble d'alimentation équipé d'un connecteur automatique rapide de type WAGO ou équivalent.

Tous les appareils d'éclairage doivent être obligatoirement reliés à la terre.

Les sources halogènes sont proscrites.

Ils devront posséder une résistance au feu de 850°C minimum.

Canalisations électriques

Les caniveaux de câbles sont ensablés.

Les traversées de cloisons séparant une zone dangereuse d'une zone non dangereuse sont soigneusement obturées afin d'éviter le passage de mélanges dangereux ou de fumée.

Les connexions des conducteurs doivent être indesserrables (vis freinées, sertissage, poinçonnage, etc).

Les câbles ont obligatoirement supportés par tubes ou chemins de câbles.

Dans les locaux techniques, les câbles issus de réseaux installés en chemins de câbles et qui alimentent en apparent de l'appareillage mural en saillie ou les luminaires installés en plafond, seront protégés par des conduits renforcés de type MRL munis de protection pour passage de câble à leurs extrémités.

Dans le cas de matériel encastré, il sera installé des fourreaux pour cheminement encastré ; ces gaines seront de type ICTA 3422 degré de protection IP44 mini, avec tire fil en acier galvanisé. Une réserve de 30% de fourreaux libres est prévue dans tous les cas.

Pour tout cheminement de plus de 2 câbles parallèles, il sera installé un chemin de câbles de supportage

Règles particulières

Matériels antidéflagrants :

Toutes les précautions sont prises afin d'éviter les projections de peinture ou toute autre matière sur ces points. La protection du matériel est à la charge de l'Entreprise jusqu'à la réception finale.

L'Entreprise s'assure de la bonne protection contre la corrosion de l'enveloppe et des joints (graisse anti-oxydante sur les joints).

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 139/168

Les caractéristiques particulières des presse-étoupes doivent être conservées après leur confection.

Matériel de sécurité intrinsèque :

La règle de la séparation des circuits de sécurité intrinsèque et des autres circuits doit être scrupuleusement respectée. En particulier, les conducteurs des circuits de sécurité intrinsèque ne doivent pas être disposés dans les mêmes câbles, torons, conduits, faisceaux que les conducteurs des autres circuits.

Sur les chemins de câbles communs, une protection mécanique doit séparer les câbles des circuits de sécurité intrinsèque des autres câbles, de façon solide et permanente.

Chaque circuit d'un réseau séparé galvaniquement des autres circuits du même réseau, ne peut être mis à la terre qu'en un point et un seul.

La méthode d'installation doit être conforme aux instructions du constructeur.

La liaison à la borne de terre d'une barrière de sécurité doit être aussi courte que possible.

Matériel à surpression interne :

En général, la source d'air ou de gaz de protection est hors fourniture de l'Entreprise.

Néanmoins, la confection des entrées de câbles doit être telle que les fuites de gaz et l'échappement d'étincelles soient empêchés.

Dans une installation entièrement sous conduits, tous les raccords doivent être étanches.

Matériel pour atmosphère explosive poussiéreuse :

Les règles générales sont celles énoncées ci-dessus pour le matériel anti-déflagrant « d » à surpression « p » ou à sécurité intrinsèque « i ».

De plus, l'ensemble de l'installation, canalisation, enceintes fermées, etc, est telle que toute accumulation de poussières soit empêchée.

Essais

Outre les essais spécifiés par ailleurs, les essais particuliers suivants peuvent être demandés à l'Entreprise :

- essais d'étanchéité des enceintes à surpression interne,
- mesure des températures maximale de surface en charge, hors présence de l'atmosphère dangereuse,
- vérification du montage des presse-étoupes,
- vérification du bon serrage des boulons de fermeture des enceintes.

Tous les essais et vérifications du matériel installé en atmosphère explosive doivent être effectués par du personnel compétent et en présence du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre.

XIII. PETITS APPAREILLAGES

L'appareillage à installer sera choisi dans la gamme des constructeurs usuels et en fonction des locaux et indices de protection.

Le matériel à installer est, par obligation d'homogénéité et de maintenance, de la même gamme que celui installé dans le bâtiment.

Les appareils de commande seront de trois types :

- encastré,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 140/168

- saillie,
- étanche.

Intensité d'utilisation :

- 10 A pour les appareils de commande,
- 16 A à 125 A pour les prises de courant.

L'ensemble des appareils de commande installés dans les locaux aveugles seront équipés de voyants lumineux.

Les prises de courant dans leur majorité seront équipées d'éclisse et d'interrupteur de coupure pour les fortes intensités.

Les appareillages étanches seront équipés sans exception de presse étoupe adaptée.

XIV. ÉCLAIRAGE DE SÉCURITÉ

L'installation des circuits d'éclairage de sécurité respecte l'arrêté du 26 février 2003 art. 10 JORF 18 mars 2003 en vigueur le 18 septembre 2003. Modifié par le décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 - art. 59 (V) JORF 24 novembre 1988 en vigueur le 1er janvier 1989

L'éclairage de sécurité respecte la définition de l'article EC7 du règlement de sécurité.

L'éclairage de sécurité de l'ensemble des sites, à l'exception du bâtiment 33 rue Saint Dominique, est réalisé à partir de batterie centrale, les éclairages sont donc de type LSC.

A ce titre et lors de modification ou de rajout de bloc de balisage, l'Entreprise devra établir un bilan de puissance et dans l'extrême cas, compléter les sources centrales, voir les changer en cas d'incompatibilité de puissance.

Architecture

L'éclairage de sécurité est assuré par des blocs de balisage en verre et métal LED.

Les câbles du réseau d'éclairage de Sécurité sont tous du type résistant au feu et de type CR1-C1. Ils sont posés sur des réseaux de chemins de câbles spécifiques.

En effet, la chute d'un des réseaux lors d'un sinistre ne doit pas entraîner l'autre.

Il est composé de :

- Deux circuits « évacuation » E1 et E2 séparés. Ils cheminent chacun sur des parcours différents.
- Deux circuits « anti-panique » A1 et A2 qui chemineront avec un des circuits E1 et E2

En sortie de chemin de câbles, ou hors chemin de câbles, les fixations des canalisations isolées cheminant sous tube sont impérativement fixées avec des colliers en acier de manière à les maintenir en place en cas de sinistre de feu ; les tubes peuvent donc être du type IRL.

Principe

Cet éclairage doit assurer les impératifs suivants :

- – L'évacuation des circulations,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 141/168

- – La reconnaissance des obstacles et changements de direction,
- – La signalisation des issues,
- – L'intervention du personnel de Sécurité,
- – L'indication de position des moyens de secours incendie.
- – L'éclairage anti-panique dans certains locaux techniques

L'éclairage de sécurité est de type permanent pour « l'éclairage d'évacuation », et de type asservi pour « l'éclairage anti-panique ».

L'éclairage de sécurité est réalisé par des appareils d'éclairage de sécurité de type LED alimentés en 230 V continu par câble de catégorie CR1.

Les blocs d'éclairage d'évacuation sont installés avec les pictogrammes verts correspondant au plan d'évacuation réalisé par la Brigade des Sapeurs-Pompiers de Paris (BSPP).

L'éclairage de sécurité de la zone est alimenté par un Tableau d'Éclairage de Sécurité (TES).

L'allumage des blocs d'ambiance des salles de réunion est assujéti à un défaut d'alimentation de l'éclairage normal de la salle concernée et/ou d'une détection incendie par un coffret antipanique.

Spécifications des luminaires

Préambule

L'ensemble des blocs de sécurité doit être conforme aux normes NF 60598-1, NF 60598-2-22, UTE C 71802, admis à la marque NF AEAS, et tel que défini dans l'article EC11 du règlement de sécurité.

Le matériel est choisi avec réfracteur optique et série « petite plaque » en drapeau simple face ou double face pour les blocs d'évacuation.

Ces luminaires peuvent être montés suivant la situation :

- – En encastré
- – En suspension
- – Avec fixation murale sur patère
- – Avec fixation murale en drapeau
- – Avec fixation murale sur équerre
- – En plafonnier

Tous les appareils d'éclairage doivent être obligatoirement reliés à la terre.

Les appareils peuvent être repeints par le fournisseur, laqué selon le choix architectural défini par l'architecte de l'Assemblée nationale.

Éclairage d'évacuation

L'éclairage de balisage permettant l'évacuation des personnes vers les issues de secours est réalisé par des blocs d'évacuation de type permanent.

Type E1 et E2 - Éclairage d'évacuation

Encastré en plafond ou saillie sur équerre.

- Luminaire pour éclairage d'évacuation, alimenté par source centrale 230V alternatif,
- Signalisation double face par pictogramme vert sérigraphié sur plaque en polycarbonate.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 142/168

- Flux lumineux 45lm,
- Localisation : devant chaque issue de secours, dans les circulations.
- Fonctionnement permanent.

1. Pour les bâtiments Palais Bourbon, 233 et 235 boulevard Saint germain, 95 rue de l'Université, 3 rue Aristide Briand, et 35 rue Saint Dominique (hôtel de Broglie) :

- Équipé de lampe LED 4 x 1W – 230V alternatif,
- De dimension extérieure de 155 x 155 mm.
- Les pictogrammes ont une dimension maximale de 150x70mm.

2. Pour les bâtiments 101rue de l'université et 32 rue Saint Dominique (ensemble Chaban-Delmas) :

- Équipé de lampe LED 9 x 0,1W – 230V alternatif,
- De dimension extérieure de 362 x 80 mm.
- Les pictogrammes ont une dimension maximale de 280x150mm.

3. Pour le bâtiment 33 rue Saint Dominique :

Ce bâtiment est équipé d'un éclairage de sécurité autonome SATI, les éclairages sont donc de type BAES

- Équipé de lampe LED 1 x 1,6W,
- De dimension extérieure de 181 x 90 mm.

4. Pour l'ensemble des bâtiments, dans les locaux techniques :

- Caisson en polycarbonate résistant aux chocs
- source lumineuse : LED LP •de 2 x 3W 5000 K
- 130 lm en état de secours
- fonction: évacuation simple face
- de dimensions : 359 x 180 x 100 mm

Type A1 et A2 - Éclairage antipanique ou ambiant

Encastré en plafond.

1. Pour l'ensemble des bâtiments, dans les locaux nobles ou publics :

- Luminaire pour éclairage d'évacuation, à montage encastré en sailli,
- Flux lumineux 5lm/m²,
- Fonctionnement asservi.
- Équipé de lampe LED 4 x 1W – 230V alternatif,
- De dimension extérieure de 155 x 155 mm.
- selon les bâtiments : Sur source centrale ou autonome

2. Pour l'ensemble des bâtiments, dans les locaux techniques :

- Caisson en polycarbonate résistant aux chocs
- source lumineuse : LED LP •de 2 x 3W 5000 K
- 130 lm en état de secours
- fonction: évacuation simple face
- De dimensions : 359 x 180 x 100 mm
- selon les bâtiments : Sur source centrale ou autonome

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 143/168

coffret antipanique

Le coffret divisionnaire d'antipanique permet d'alimenter l'éclairage de sécurité d'ambiance ou d'antipanique non permanent à partir de la source centralisée d'éclairage permanent. En cas d'interruption secteur de l'éclairage normal, l'éclairage de sécurité est automatiquement établi. Un interrupteur Marche / Veille permet la commande forcée de l'éclairage en cas de besoin.

Les blocs de secours et coffrets antipanique sont raccordés sur les alimentations issues du tableau d'éclairage de sécurité de la zone concernée

Les références tension nécessaire au manque de tension des coffrets antipanique sont raccordées sur le tableau d'éclairage du périmètre protégé par l'éclairage de sécurité

XV. CHEMINS DE CABLES

Les chemins de câbles ont pour objet de supporter les réseaux de câbles de toute nature d'un point à un autre, mais séparés en cheminement lors de tension et de réseau sécurité, différent d'une tension de référence de 400 volts.

Pour tout cheminement de plus de 2 câbles parallèles, il sera installé un chemin de câbles de supportage.

Caractéristiques

Les chemins de câble sont à ossature métallique type dalle pleine perforée en fonction des lieux où ils sont installés et de l'environnement des locaux.

Ils seront de type galvanisé après perforations (galvanisation à chaud) avec une finition à bords soyés, série renforcée, épaisseur 20/10mm

Pour résister, aux rayons UV, aux intempéries, et à la corrosion ; sur précision au CCTP les supportages et leurs fixations peuvent être réalisés en matériaux thermoplastiques selon la norme de chemins de câbles EN 61537

Dimensions

Les chemins de câbles seront choisis dans la dimension standard de fabricants usuels :

- De 50 mm à 500 mm maximum

Avec une hauteur d'aile variant de 24 mm à 72 mm en fonction de leur utilisation.

L'Entreprise devra retenir des matériels usinés livrés prêts à l'emploi sur site.

La fabrication artisanale est prohibée.

Nota : exception est faite pour la fabrication d'échelle à câble, utilisée fréquemment dans les colonnes montantes, galeries techniques ou caniveaux.

En fonction de leur charge, (l'Entreprise devra fournir un calcul de charge maximum des chemins de câbles), il sera fait emploi de :

- série normale
- série intermédiaire
- série renforcée

A chaque découpe, l'Entreprise est tenue de reconstituer le degré de protection du chemin de câble par application des couches de peinture nécessaires.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 144/168

Accessoires

Sauf cas spécifique ou à la demande expresse du maître d'ouvrage, il sera fait usage d'accessoires fabriqués en usine chez le fabricant et en particulier :

- pour les changements de direction (coudes)
- pour les changements d'altimétrie

Les visseries seront de type électrozingué du commerce.

Supports

Les supports seront ceux du commerce, usinés en atelier et de fabrication courante.

Les types retenus sont :

- tiges filetées
- support de type EDF
- consoles
- pendar

Des protections contre les chocs seront installées à demeure, dans tous les cas ou par impossibilité les supports se trouveraient à moins de 2 mètres du sol.

Nota : les protections seront de type caoutchouc fixé aux arrêtes, supports, etc.

Les chemins de câble «fils d'acier soudés» de type Cablofil sont expressément proscrits dans les locaux de l'Assemblée nationale

Codification

Les chemins de câbles devront être repérés tous les 15 mètres et à chaque changement de direction par étiquette PVC vissée indiquant la classe de tension du cheminement.

Un code couleur accompagnera cette codification.

Fixations

Les câbles seront installés en deux couches maximum avec une réserve de 30 % vide pour le futur.

Les câbles seront fixés au chemin de câble par colliers RILSAN, avec un maximum de 3 câbles par collier.

Les colliers seront de type RILSAN et de dimension adaptée.

Nota : la fixation en toron est prohibée.

Mise à la terre

Les chemins de câbles seront mis à la terre au tenant et aboutissant à l'aide de conducteurs unipolaires dont les caractéristiques sont les suivantes : rigide câblée de classe 2, en Cuivre et de forme ronde un câble nu de section 6mm².

Ces câbles, en cuivre nu, accompagnent le parcours complet de tous les chemins de câbles à mettre en œuvre, y compris pour les courants faibles.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 145/168

Ils sont fixés sur l'aile des chemins de câbles, tous les 2 mètres, via des chapes de terre en laiton à serrage mécanique et des rondelles bimétal.

L'équipotentialité avec les autres masses métalliques rencontrées (par croisement ou parallèle au chemin de câbles) doit être assurée par câblette de terre nue 6mm², reliées entre elles, bouclées à chaque extrémité, raccordée aux terres des équipements distribués par les chemins de câbles et au collecteur de terre des locaux. Aucune terminaison en antenne ne sera acceptée.

Compatibilité électromagnétique

Afin de respecter les contraintes électromagnétiques liées à la (CEM) compatibilité électromagnétique et à l'immunité des réseaux informatiques, les dispositions suivantes seront prises :

- chaque tension ou groupe de tension sera acheminé via des chemins de câbles dédiés.
- L'espacement minimum entre ces chemins de câbles et les réseaux informatiques sera de 300mm. Dans le cas contraire ou d'impossibilité une goulotte métallique fermée et reliée à la terre sera mise en place.
- L'ensemble des cheminements sera mis à la terre et relié sur le conducteur des masses.
- Certaines portions de cheminement sont dotées de capot de protection pour prévenir des risques CEM vis à vis d'équipements sensibles se trouvant à proximité.

Nota : les croisements à angle droit sont permis entre les chemins de câbles « services généraux » et les chemins de câble VDI.

XVI. PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

Dans des cas spécifiques, l'Entreprise devra prévoir des protections contre la foudre qui seront de deux ordres :

- protection atmosphérique suivant les prescriptions de la norme NFC 17.102,
- protection des récepteurs ou parties d'installation et de récepteurs dits sensibles contre la foudre émanant des réseaux HTA et BT.

Dans ces deux cas, les protections seront adaptées à la configuration du site et des installations actuellement en place.

Protection atmosphérique

La protection atmosphérique sera réalisée à partir de pointes PIEZO électrique ou pointes ionisantes installées en terrasse ou sur les toitures du ou des bâtiments.

Les masses métalliques situées à proximité des pontes seront raccordées au ruban de descente du paratonnerre.

Il sera prévu une ou deux descentes suivant le cas par paratonnerre réalisées en ruban d'aluminium de 30 x 3 mm fixé à l'ouvrage par rivet et attache spécifique non accessible aux personnels.

Chaque descente sera reliée à une patte d'oe et au réseau de terre à fond de fouille.

Un fusible de protection et un compteur de foudre seront installés à deux mètres du sol avec protection mécanique intégrée.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 146/168

Protection récepteurs

Les protections de type parafoudre concernent :

- les réseaux HTA
- les réseaux basse tension
- les réseaux de communication
- certains récepteurs de type moteurs sensibles

Ces protections seront adaptées en fonction du régime des neutres suivants :

- TT, TNS, TNC, IT Neutre distribué
- IT neutre non distribué

Les parafoudres seront de type débrochable et situés dans les tableaux électriques.

Ils assureront la protection :

- entre les surtensions transitoires d'origine atmosphérique (foudre)
- en mode commun entre la phase/terre et neutre/terre
- en mode différentiel entre phase/neutre

Ils seront adaptés dans tous les cas à la classe de tension d'utilisation des récepteurs.

Le descriptif de connexion est indispensable et répondra aux critères imposés par la norme NFC 15.100 section 446 et 531.

Un report à distance pour la GTE sera mis en place pour chaque protection par parafoudre.

XVII.INSTALLATION ÉLECTRIQUE EN ATMOSPHÈRE À RISQUE D'EXPLOSION

La présente spécification s'applique aux matériels et installations électriques pour atmosphères à risques d'explosion à l'exclusion des matériels et installations pour mines grisouteuses. Elles complètent les spécifications générales applicables à l'affaire considérée.

Conditions générales d'exécution

Normes et règlements

Les prestations de l'Entreprise sont soumises au respect des textes officiels et en particulier :

- *Les arrêtés et décrets du Ministère du Travail, relatifs à la sécurité des travailleurs.
- *Les arrêtés et décrets du Ministère de l'Industrie :
 - ceux de la direction de la qualité et de la sécurité industrielle,
 - ceux de la direction des hydrocarbures,
 - ceux de la direction des industries chimiques.
- *Les arrêtés et décrets du Ministère de l'Environnement (en particulier l'arrêté type 1001).

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 147/168

*Les directives communautaires en particulier les directives 76/117 et 76/196 relatives au matériel électrique utilisable en atmosphère explosive.

Les normes nationales et européennes seront appliquées à la date d'exécution des prestations, dernière édition.

Nota :

- Il est à remarquer toutefois que les normes nationales ont toujours priorité sur les recommandations CEI.

* Le document d'avril 1982, établi par l'Union des Industries chimiques (les Installations Electriques dans les emplacements présentant des risques d'explosion) peut servir de guide.

Règles générales d'études et de construction

La conception des installations, le choix du matériel devra tenir compte du fait, qu'en aucun moment, en aucun point de l'installation, les températures de surface ne doivent atteindre la température d'inflammation de l'atmosphère dangereuse, même dans le cas du défaut le plus contraignant.

Ce critère doit être pris en compte :

- * pour le choix des matériels en considérant les conditions d'exploitation extrêmes (température ambiante, empoussièrement),
- * pour le choix du régime de neutre
- * pour le dimensionnement des liaisons des conducteurs de protection et des réseaux d'équipotentialité.

Les prescriptions ci-après complètent les spécifications générales relatives aux différents équipements à mettre en œuvre.

Définitions des zones à risques d'explosion

Les locaux où emplacements concernés, les matières stockées ou traitées sont définis dans le C.C.T.P. ou sur les plans.

Conception des installations

Risques d'étincelles :

Toutes les mesures doivent être prises pour éviter notamment l'ouverture sous tension des enceintes contenant de l'appareillage, situées dans des zones dangereuses.

Pour les mêmes raisons, l'équipotentialité entre masses du matériel électrique et toutes structures conductrices doit être parfaite, même en TGBT.

En cas de risque d'accumulation de charges électriques statiques des mesures particulières doivent être prises : pontage d'éléments de conduits, de pompes, de vannes, de chaînes de transfert, de récipient mobiles, qui pourraient être isolés des structures métalliques ou isolés entre eux.

Pour les postes de chargement ou déchargement, il est prévu, un système de connexion à la terre avec interrupteur ou contacteur, sous enveloppe protégée.

Limitation des échauffements :

Les câbles, et en particulier les conducteurs de protection sont calculés en tenant compte de l'échauffement maximal susceptible de se produire dans n'importe quels cas de défauts qui doit être inférieur à la température d'inflammation de l'atmosphère dangereuse.

Les conducteurs de neutre et de protection doivent toujours être séparés.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 148/168

Un réseau exploité en T.T. en zone 1 doit être protégé par un dispositif à courant résiduel (même un circuit en TBT de sécurité).

En zone 0 :

- * le schéma TT est interdit,
- * un circuit exploité en schéma IT doit déclencher au premier défaut.

Les dispositions relatives à la protection des circuits prévues dans la norme NFC 15 100 sont strictement appliquées et les seuils de protection calculés de façon telle que les températures d'inflammation ne soient jamais atteintes.

Les machines tournantes sont protégées par une protection à maximum de courant et/ou sonde thermique.

Le temps de déclenchement des protections ne doit jamais être supérieur au temps nécessaire pour que les enroulements atteignent les températures d'inflammation en cas de défaut (par exemple, rotor bloqué).

Aux endroits critiques, un contrôle de température peut être prévu.

Arrêt d'urgence, mise hors circuit automatique :

La mise hors circuit doit se faire à partir d'un endroit hors zone dangereuse et facilement accessible.

Choix du matériel

Généralités

Le type de matériel est choisi en fonction :

- * de la classification de la zone (3 classes sont à considérer selon les définitions de CEI 79.1 bien que les arrêtés français n'en distinguent que 2),
- * du pouvoir d'inflammation de l'atmosphère considérée classé en 4 groupes,
- * de la classe de température.

Seuls les matériels ayant reçu un certificat de conformité ou de contrôle sont autorisés.

Une dérogation peut être accordée pour le matériel ayant fait l'objet d'un arrêté d'agrément (jusqu'au 1er juin 1988).

Les matériels ayant reçu un certificat communautaire sont acceptés (arrêtés communautaires 76/117 et 76/196).

Le matériel protégé par immersion dans l'huile n'est pas accepté sauf dérogation particulière.

Le matériel provenant d'un pays extérieur à la Communauté Européenne doit être soumis à une demande particulière d'agrément à la charge de l'Entreprise.

Tous les équipements devront être protégés contre la corrosion et plus particulièrement les joints des enceintes antidéflagrantes « d » (essais selon NFC 20.534, NFA 91.011 et NFX 41.002) ou tout autre essai particulier selon la nature du risque.

Câbles

Tous les câbles sont :

- * isolés à 1 000 V,
- * non propagateurs de l'incendie ou de la flamme (catégorie C1 ou C2 de NFC 32.700),
- * protégés contre les agressions mécaniques ou chimiques.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 149/168

Les câbles à isolation $250 < U < 1000$ V peuvent être utilisés en TBT si :

- * le courant maximal est inférieur à 50 m, dans tous les cas,
- * ils sont protégés mécaniquement.

Dispositifs de mise hors tension automatique

Matériel antidéflagrant « d » :

Dans les zones humides, les enveloppes sont unies d'un des dispositifs suivants :

- * purge,
- * résistance de chauffage (basse température),
- * assécheur chimique.

Matériel de sécurité intrinsèque « i » :

Les câbles d'un circuit de sécurité intrinsèque sont colorés en bleu clair. Ils doivent être protégés contre l'action des champs magnétiques et électriques pouvant réduire la sécurité intrinsèque du circuit.

Dans les ensembles d'appareillages comportant des circuits de sécurité intrinsèque, les bornes doivent être séparées de façon sûre des circuits non de sécurité intrinsèque par des cloisons.

Les tensions maximales de défaut des circuits d'alimentation d'une barrière de sécurité ne doivent pas dépasser la tension de défaut assignée de la barrière.

Matériel à surpression interne :

Un affichage spécifique doit interdire l'ouverture d'une enceinte surpressée, mise hors service volontairement ou involontairement, avant le délai nécessaire au refroidissement de tous les points chauds.

La disposition de l'appareillage à l'intérieur d'une enceinte à surpression interne est telle qu'elle permette un balayage efficace de l'ensemble de l'enceinte. Il doit être impossible de couper un circuit en charge à l'intérieur de l'enceinte si le système de surpression est en défaut.

Éclairage et équipements de communication :

Même si les locaux concernés sont équipés de moyens de protection permettant de déclasser la zone (passage de ZO à Z1 ou de Z1 en Z2), les installations d'éclairage et de télécommunication doivent être conformes aux prescriptions relatives au type de zone qu'aurait le local sans protection complémentaire.

Matériels en atmosphère poussiéreuse :

Aucun texte national ou communautaire n'existe à ce jour.

Les recommandations du sous-comité 31 H de la CEI doivent être respectées :

- * température maximale de surface du matériel inférieure à la plus faible des valeurs correspondant :
 - aux 2/3 de la température d'inflammation du mélange poussières air,
 - à la température.

Lorsque la couche de poussière en exploitation peut dépasser 5 mm, la marge est augmentée de 3° C/mm

Le C.C.T.P. précise la nature des poussières présentes et leur température d'inflammation.

Le matériel doit être :

- soit étanche aux poussières (IP 55 ou 65, essais aux poussières de talc de 75 microns),

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 150/168

- soit à surpression interne ; dans ce cas :
 - . toute pénétration de poussière doit être impossible,
 - . le matériel doit être conforme en tout point aux dispositions relatives à la construction et l'installation du matériel électrique utilisable en atmosphère explosive (décret du 9 août 78, NFC 23.516, alarmes et coupures automatiques).
- * soit de sécurité intrinsèque (NFC 23.520),
- * soit à remplissage pulvérulent (NFC 23. 517) s'il est étanche aux poussières considérées.
- * telle que l'accumulation des poussières soit impossible.

XVIII. CODIFICATION

Tous les matériels électriques à fournir et/ou à installer doivent être repérés et marqués conformément aux indications portées sur les plans.

Les étiquettes de marquage doivent être :

- * lisibles,
- * imperdables et ineffaçables,
- * dactylographiées, imprimées, ou sérigraphiées
- * placées de façon telle que l'élément concerné puisse être identifié sans ambiguïté.

L'utilisation des étiquettes autocollantes est limitée à des cas particuliers précisés ci-après.

Le marquage à l'encre indélébile des boîtes de dérivation est soumis à l'approbation du maître d'ouvrage.

Face avant d'armoires, coffrets, pupitres, etc.

Étiquettes gravées, bicolores, fixées par vis imperdables ou rivets.

Autres équipements : la couleur des étiquettes gravées est écriture noire sur fond blanc.

Appareillage intérieur à un ensemble

Étiquettes gravées, bicolores ou portes repères pouvant être collées. Ces étiquettes ne doivent pas masquer la plaque signalétique des appareils.

Les porte-repères clipsés sont admis pour les équipements pré-équipés à recevoir ce type de repère (disjoncteurs par exemple).

Pour les ensembles à accès avant et arrière, l'Entreprise prévoit un double étiquetage.

Conducteurs, fils, jeux de barres

Les repérages de couleur des phases ou des conducteurs neutres ou de protection se font par coloration dans la masse des isolants ou par manchons colorés aux couleurs conventionnelles. Les bandes adhésives ne sont pas autorisées.

Pour les fileries de circuits auxiliaires, les différents types de circuits sont identifiés soit par coloration dans la masse de l'isolant soit par bagues de couleur (en plus du numéro de fil).

Sont distinguées au minimum :

- *les circuits courant (mesures, protection),
- *les circuits tension (mesures, protection),
- *les alimentations auxiliaires alternatives,
- *les alimentations auxiliaires continues.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 151/168

Seuls les jeux de barres, barres de distribution peuvent être marquées par bandes adhésives aux couleurs conventionnelles.

Sur les trajets de grande longueur, un repérage intermédiaire est prévu aux croisements et aux dérivations (gainés préfabriquées ou liaisons câbles).

Les conducteurs des câbles multipolaires sont repérés par coloration dans la masse de l'isolant aux couleurs conventionnelles (cf. NFC 15.100). Le vert/jaune est exclusivement réservé aux conducteurs de protection.

Les repérages manuscrits sont totalement proscrits.

Repérage des câbles

Les câbles sont repérés sur tous leurs parcours et cheminements par des étiquettes gravées et inaltérables dans le temps.

Le repère du câble est fourni par le bureau d'études des services techniques de l'Assemblée nationale. Celui-ci comporte :

1. Un premier nombre de deux chiffres identifiant l'année de pose du câble,
2. Un tiret de séparation
3. Un second nombre incrémenté de quatre chiffres.

Un tableau EXCEL, valant carnet de câbles, accompagne les repères. Il est à compléter et à remettre au bureau d'études.

Câbles Basse Tension

Les câbles basse tension principaux issus des TGBT, des TGS, des TP, et des TD doivent être repérés :

- *à chaque tenant,
- *à chaque aboutissant,
- *à chaque changement de direction,
- *à chaque changement de niveaux,
- *sur leurs parcours linéaires tous les 15 mètres,
- *en tout point ou obstacle technique nécessitant un rappel de repérage.

Chaque trame de câble doit être repérée et le conducteur de terre l'accompagnant doit l'être également par la mention PE ou PEN.

Les câbles cheminant sur chemins de câbles seront, dans la mesure du possible, tous repérés au même endroit. Pour cela, il est admis une dérogation à la règle d'espacement des repères « tous les 15mètres », sans excéder les 30mètres.

Aux tenants et aux aboutissants, le repérage de câbles sera réalisé par un porte-repères transparent de type DUPLIX ou MEMOCAB montés par collier plastique Rilsan d'un diamètre adapté au câble ou au fil.

Le repère est obligatoirement dactylographié ou imprimé.

Le repérage de câbles intermédiaire sera réalisé par étiquettes d'identification adhésives auto-protégées fond blanc dactylographiées

Repérage des boîtes de dérivation

Toutes les boîtes de dérivation sont à repérer par des étiquettes dilophanes gravées de 70 x 20 mm fixées par rivets PVC ou collées sur le couvercle.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 152/168

Il est également demandé à l'intérieur de la boîte de dérivation de retrouver le texte du couvercle, par étiquette autocollante.

Les couleurs des étiquettes de boîtes sont identiques à celles employées pour le repérage de l'utilisation (vert pour l'éclairage, noir pour la force, rouge pour les équipements de sécurité, jaune pour la ventilation/climatisation, bleu pour l'ondulé).

Repérage des chemins de câbles

Les chemins de câbles sont à repérer sur leur parcours par des étiquettes dylophanes gravées de 100 x 50 mm fixées par deux boulons poêliers sur l'aile de ceux-ci ou en dessous selon le cas.

Ces repères se retrouvent tous les 30 m, sur les parcours horizontaux, à l'intérieur et en sortie des locaux techniques, aux changements de direction et changement de niveaux.

Les couleurs des étiquettes de chemins de câbles sont :

- * Courants Forts : Fond noir, écriture blanche,
- * Courants Faibles : Fond blanc, écriture noire ;
- * Sécurité : Fond rouge, écriture blanche.

Elles portent les mentions suivantes :

- * HT A HAUTE TENSION
- * Réseaux primaires courants forts Basse : COURANTS FORTS - RESEAUX PRIMAIRES
- * Réseaux secondaires courants forts : COURANTS FORTS - RESEAUX SECONDAIRES
- * Réseaux primaires et secondaires confondus courants forts : COURANTS FORTS
- * Réseaux sécurité : SECURITE

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 153/168

TROISIEME PARTIE : ESSAIS ET MISE EN SERVICE

Les essais sur chantier ou en laboratoire seront réalisés conformément aux prescriptions NF ou DTU correspondant au lot ainsi qu'aux PROCEDURES de RECETTE en USINE pour les matériels, non standard, et aux PROCEDURES d'ESSAIS de FONCTIONNEMENT sur le site avant ÉTAT des LIEUX.

I. RECETTE USINE DES MATERIELS AVANT TRANSPORT SUR SITE

TABLEAUX HTA

➤ Vérifications et essais.

Essais de qualification.

Le Constructeur et/ou l'installateur remettra avec son offre les procès-verbaux des essais de type qu'il aura effectué sur des tableaux de mêmes caractéristiques.

Ces essais comprendront :

- **Pour les tableaux :**
 - Essais aux ondes de choc.
 - Essais de tension à fréquence industrielle.
 - Essais de tenue aux courants de court-circuit et aux courants de crête.
 - Détermination des pouvoirs de fermeture et de coupure.
- **Pour l'appareillage :**
 - Vérification des propriétés diélectriques.
 - Vérification des limites d'échauffement.
 - Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure.
 - Vérification des caractéristiques temps/courant (*fusibles seulement*).
 - Essais des percuteurs (*fusibles seulement*).
 - Vérification de l'endurance mécanique.
 - Vérification du courant de court-circuit nominal de fermeture et de coupure.
 - Vérification des limites d'utilisation.
 - Vérification de l'aptitude à supporter les courants de surcharge.

Essais d'acceptation

Les essais d'acceptation seront réalisés par le Constructeur en présence des représentants de la Maîtrise d'œuvre.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 154/168

Essais individuels sur tableau

Vérification qualitative et quantitative de la documentation technique contractuelle fournie avec le tableau et l'appareillage.

Examen visuel (aspect, peinture, finition, soudures tôlerie, anneaux de levage, serrage des boulons de montage, serrage du jeu de barres, conformité de serrage dynamétrique des connexions principales, alignement des appareils de mesure, des organes de manoeuvre, télécommande et signalisation et des étiquettes de désignation).

Contrôle dimensionnel (bornes, barres et fils, ligne de fuite et distance d'isolement, entraxes de fixation, côtes hors tout, masses).

Vérification de la conformité de l'équipement des cellules, des caractéristiques de l'appareillage et des accessoires fournis, avec les spécifications particulières.

Vérification de l'interchangeabilité des appareils.

Vérification de l'existence et de la conformité, des plaques signalétiques, étiquettes de repérage et de désignation, pancartes d'avertissement et de mise en garde, repérage des fileries, repérages complémentaires selon la spécification particulière.

Vérification qualitative et quantitative des pièces consommables, d'usure et de rechange selon spécification particulière.

Vérification des protections contre l'accès des personnes aux pièces sous tension (y compris vérification des verrouillages).

Vérification des circuits de terre (raccordement effectif et continuité).

Simulation de fonctionnement des relais de protection par injection de courant correspondant aux réglages prescrits.

Vérification de la filerie.

Vérification d'allumage des voyants de présence tension.

Essais de tension à fréquence industrielle.

Essais de tension des circuits auxiliaires.

Essais de fonctionnement mécanique.

Essais des dispositifs auxiliaires électriques.

Essais de fonctionnements automatiques.

Essais de fonctionnement de la sélectivité.

Essais sur appareillage.

Essais de tension à fréquence industrielle des circuits principaux.

Essais diélectriques des circuits de commande et de contrôle.

Essais mécaniques.

Essais des capteurs.

Mesure de résistance des circuits principaux.

Compte rendu d'essais

Un modèle de compte rendu d'essais devra être présenté pour approbation à la Maîtrise d'œuvre.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 155/168

Ce compte rendu devra dans tous les cas préciser :

- Les valeurs théoriques attendues.
- Les valeurs des tolérances admises.
- Les résultats des mesures effectuées, y compris les valeurs intermédiaires ayant entraîné un refus provisoire, s'il y a lieu.
- Les fiches des matériels et notices d'entretien.

Ce compte rendu sera incorporé à la documentation technique contractuelle, dont il fera partie intégrante.

TRANSFORMATEURS

➤ Vérifications et essais

Qualification du Constructeur

Pour justifier sa qualification le Constructeur et/ou l'installateur fournira les certificats d'essais de type ci-après, effectués sur des transformateurs de mêmes caractéristiques que ceux de l'appel d'offres :

- Essais d'échauffement.
- Onde de choc.
- Essais de court-circuit.

Les certificats d'essais de type devront préciser les pertes à vide et en charge.

Essais d'acceptation

Les essais d'acceptation seront réalisés par le Constructeur et/ou l'installateur en présence du Maître d'œuvre ou d'un représentant du maître d'ouvrage.

Ils comporteront pour chaque transformateur :

- Examen visuel (*aspect, peinture, soudures, tôlerie, galets, anneaux de levage, fixation traversées*).
- Contrôles dimensionnels (*bornes, lignes de fuite, entraxes, côtes hors tout, poids*).
- Vérification de la conformité des caractéristiques du transformateur et des auxiliaires et accessoires fournis, selon la spécification particulière.
- Vérification de l'existence, et de la conformité, de la plaque signalétique, et des marquages ou repérages complémentaires.
- Mesure de la résistance des enroulements.
- Mesure du rapport de transformation et contrôle du couplage.
- Mesure de la tension de court-circuit (prise principale), de l'impédance de court-circuit, et des pertes dues à la charge.
- Mesure des pertes et courant à vide.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 156/168

- Essais d'échauffement sur fonctionnement à pleine charge pendant 3 heures.

Compte rendu d'essais

Un modèle de compte-rendu d'essais sera présenté pour approbation au Maître d'œuvre.

Le compte rendu devra dans tous les cas préciser :

- Les valeurs théoriques attendues.
- Les valeurs de tolérances admises.
- Les résultats des mesures effectuées, y compris les valeurs intermédiaires ayant entraîné un refus provisoire, s'il y a lieu.

Le compte rendu comportera les fiches d'autotests.

Le compte rendu sera incorporé à la documentation technique contractuelle, dont il fera partie intégrante.

TABLEAUX BT

➤ Vérification et essais

Essais de qualification

Le Constructeur et/ou l'installateur remettra avec son offre les certificats d'essais réalisés.

Ces essais seront des essais de type déjà effectués sur des tableaux de caractéristiques semblables et comprendront :

- ***Pour les tableaux :***
 - La vérification des limites d'échauffement.
 - La vérification des propriétés diélectriques.
 - La vérification de l'efficacité du circuit de protection.
 - La vérification des distances d'isolement et des lignes de fuite.
 - La vérification du fonctionnement mécanique.
 - La vérification du degré de protection.
- ***Pour l'appareillage :***
 - Vérification des limites d'échauffement.
 - Vérification des qualités diélectriques.
 - Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure nominale.
 - S'il y a lieu la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit et du courant nominal de courte durée admissible.
 - Vérification de l'endurance mécanique.
 - Vérification de l'aptitude à supporter les courants de surcharge.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 157/168

Essais d'acceptation

Les essais d'acceptation seront réalisés par le Constructeur et/ou l'installateur en présence du Maître d'œuvre et du maître d'ouvrage.

Ils comporteront :

- Examen visuel (*aspect, peinture, finition, soudures tôlerie, anneaux de levage, serrage des boulons de montage, serrage du jeu de barres, conformité de serrage dynamométrique des connexions principales, alignement des appareils de mesure, des organes de manœuvre, télécommande et signalisation et des étiquettes de désignation*).
- Tout matériel et équipement ne pourront pas être expédié sur le chantier avant un accord écrit du Maître d'œuvre.
- Contrôles dimensionnels (*bornes, barres et files, lignes de fuite et distances d'isolement, entraxes de fixation, côtés hors tout, masses*).
- Vérification de la conformité de l'équipement des départs, des caractéristiques de l'appareillage, et des accessoires fournis, avec les spécifications particulières.
- Vérification qualitative et quantitative de la documentation technique contractuelle fournie avec le tableau et l'appareillage.
- Vérification de l'existence, et de la conformité, des plaques signalétiques, étiquettes de repérage et désignation, pancartes d'avertissement et de mise en garde, repérage des appareillages divers, repérage des fileries, repérage des bornes et des borniers, repérage des circuits de terre, repérage de couleur des phases, et toutes marques et repérages complémentaires suivant la spécification particulière.
- Vérification qualitative et quantitative des pièces consommables, d'usure et de rechange suivant spécification particulière.
- Vérification des protections contre l'accès des personnes aux pièces sous tension (y compris vérification des verrouillages).
- Vérification des circuits de protection (raccordement effectif et continuité).
- Vérification de la filerie.
- Essais diélectriques des circuits principaux.
- Essais diélectriques des circuits auxiliaires.
- Contrôle des relais de protection par injection de courant correspondant au réglage défini dans la liste des réglages.

Essais individuels de l'appareillage :

Essais de fonctionnement mécanique (*pour les disjoncteurs*).

Essais diélectriques.

Essais des déclencheurs (*réglage*) pour les disjoncteurs seulement.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 158/168

Essais des séquences sur contacteurs, relais et appareillage de commande et signalisation.

Compte rendu d'essais

Un modèle de compte rendu d'essais devra être présenté pour approbation au Maître d'Oeuvre.

Ce compte rendu devra dans tous les cas préciser :

- Les valeurs théoriques attendues.
- Les valeurs des tolérances admises.
- Les résultats des mesures effectuées, y compris les valeurs intermédiaires ayant entraîné un refus provisoire, s'il y a lieu.

Ce compte rendu sera incorporé à la documentation technique contractuelle, dont il fera partie intégrante.

II. ESSAIS DE FONCTIONNEMENT SUR LE SITE

RESEAU HTA (tableaux HTA et transformateur)

Examen visuel après transport et manutention de tous les matériels entrant dans la constitution du réseau HT.

Vérification de l'existence et de la conformité, des plaques signalétiques, étiquettes de repérage et de désignation, pancartes d'avertissement et de mise en garde, repérage des fileries, repérages complémentaires selon la spécification particulière.

Vérification qualitative et quantitative des pièces consommables, d'usure et de rechange selon spécification particulière.

Vérification des protections contre l'accès des personnes aux pièces sous tension (*y compris vérification des verrouillages*).

Vérification des circuits de terre (raccordement effectif et continuité).

Vérification de la concordance des phases.

Vérification des fonctionnements mécaniques.

Réglage et paramétrage des appareils de protection et de mesure.

Essais des séquences automatiques.

Essais de fonctionnement des relais de protection.

Essais de fonctionnement des verrouillages mécaniques.

Essais des dispositifs auxiliaires électriques.

Mesure de continuité des circuits principaux.

Mesure d'isolement des circuits principaux.

Assistance aux services techniques EDF pour la mise sous tension.

Nota :

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 159/168

Tous les essais seront réalisés une deuxième fois pour le réseau HTA en configuration définitive.

Compte rendu d'essais

Un modèle de compte rendu d'essais sera présenté pour approbation à la Maîtrise d'Œuvre.

Le compte rendu devra dans tous les cas préciser :

- Les valeurs théoriques attendues.
- Les valeurs de tolérances admises.
- Les résultats des mesures effectuées, y compris les valeurs intermédiaires ayant entraîné un refus provisoire, s'il y a lieu.

Le compte rendu comportera les fiches d'autotests.

Le compte rendu sera incorporé à la documentation technique contractuelle, dont il fera partie intégrante.

TABLEAUX BT

Examen visuel après transport et manutention.

Vérification de l'existence et de la conformité, des plaques signalétiques, étiquettes de repérage et de désignation, pancartes d'avertissement et de mise en garde, repérage des fileries, repérages complémentaires suivant la spécification particulière.

Vérification qualitative et quantitative des pièces consommables, d'usure et de rechange suivant spécification particulière.

Vérification des protections contre l'accès des personnes aux pièces sous tension (*y compris vérification des verrouillages*).

Vérification des circuits de protection (*raccordement effectif et continuité*).

Essais des automatismes.

Essais de fonctionnement des verrouillages mécaniques.

Essais des dispositifs auxiliaires électriques.

Nota :

Tous les essais seront réalisés une deuxième fois en configuration définitive.

Compte rendu d'essais

Un modèle de compte-rendu d'essais sera présenté pour approbation à la Maîtrise d'Œuvre.

Le compte rendu devra dans tous les cas préciser :

- Les valeurs théoriques attendues.
- Les valeurs de tolérances admises.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 160/168

- Les résultats des mesures effectuées, y compris les valeurs intermédiaires ayant entraîné un refus provisoire, s'il y a lieu.

Ce compte rendu sera incorporé à la documentation technique contractuelle, dont il fera partie intégrante.

III. ESSAIS ONDULEURS

Les essais en usine seront réalisés par l'Entreprise et le Constructeur en présence du Maître d'Oeuvre.

Le Constructeur devra prévoir des essais sur charge non linéaire dont les caractéristiques seront sensiblement identiques à celles décrites dans le présent document.

Les essais seront réalisés avec des batteries d'usine et comprendront :

- ***A vide***

Niveaux des tensions de commande contrôle.

Tension sortie.

Tension courant continu.

Niveau de surtension/ sous tension arrêt.

- ***En charge***

Rampe de démarrage.

Limitation du courant redresseur.

Limitation du courant de sortie.

Coupure et retour secteur.

Coupure et retour batteries.

- ***Fonctionnement des signalisations, alarmes locales/ distantes***

Cycle de charge en cours.

Déséquilibre des courants en charge.

Tension continue « U max ».

Tension continue « U mini ».

Surtension continue.

Tension sortie onduleur « U max ».

E_Tension sortie onduleur « U mini ».

Tension sortie onduleur « hors tolérance ».

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 161/168

Phase hors tolérance.

Température transformateur « T° max ».

Température mutateur « T° + max ».

Pilotage fréquence.

ESSAIS DE PERFORMANCES (en usine)

▪ **Statique**

Pour les charges : 25% - 50% - 75% et 100% Pn.

- Distorsion harmonique entre phases et PH/N en entrée et sortie (impression de la décomposition harmonique des courants et tensions).
- Mesure des déséquilibres de tensions en charges équilibrées.
- Entrées U / I / kVA / KW / Cos PH / entrée secteur.
- Sorties U / I / kVA / KW / Cos PH / fréquence.
- Rendement global entrée/sortie.
- Equilibrage des charges entre onduleurs.

▪ **Dynamique**

- Avec enregistrement et mesures. (tension x3)
(intensité x3)
(fréquence)

Mesure des transitoires de charges.

Passage onduleur - secteur et secteur onduleur / manuel et automatique par disparition secteur.

Même essai sur surcharge et simulation de fusion fusible.

Même essai en simulant un défaut sur mutateur, régulation de tension, pilotage fréquence.

- Avec enregistrement (tension x3)
(intensité x3)
(fréquence)
 - à 110% Pn
 - à 120% Pn
 - à 150% Pn
 - « X »% Pn selon réponse constructeur dans les fiches techniques.

▪ **Mise en parallèle des ASI**

Mesures de la répartition des courants sur chaque contacteur statique.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 162/168

Tests des cartes de communication pour ASI en parallèle.

Vérification de la synchronisation des commutateurs statiques dans le cas d'une surcharge.

Vérification de la synchronisation des onduleurs sur manque « réseau 2 » (tension, fréquence, décalage angulaire).

Simulation d'une coupure d'un câble ou d'une carte de communication.

Compte rendu d'essais

Un modèle de compte rendu d'essais sera présenté pour approbation au Maître d'Oeuvre.

Le compte rendu devra dans tous les cas préciser :

- Les valeurs théoriques attendues.
- Les valeurs de tolérances admises.
- Les résultats des mesures effectuées, y compris les valeurs intermédiaires ayant entraîné un refus provisoire, s'il y a lieu.

Ce compte rendu sera incorporé à la documentation technique contractuelle, dont il fera partie intégrante.

Tout matériel et équipement ne pourront pas être expédiés sur le chantier avant un accord écrit du Chapitre d'Œuvre.

ESSAIS SUR LE SITE

Autonomie batterie en marche avec
banc de charge (autonomie 1 heure pour une
puissance équivalente ou $\frac{3}{4}$ de la puissance

Délestage retestage des onduleurs
sur arrêt, défaut interne intensités fréquence

Coupure et retour secteur

Avec enregistrements des tensions,
intensités fréquence.

Passage manuel sur by-pass statique et manuel

Contrôle des harmoniques courant, tension (amont/aval) avec oscillo et photographies de la forme d'onde.

Mesures et enregistrements des transitoires sur passage onduleur/secteur et secteur/onduleur sur défaut simulé.

Test des alarmes, signalisation, mesures locales et à distances, suivant les tests du présent document.

Mesures sur fonctionnement réseau Normal et Secours.

Essais des automatismes

Essais de fonctionnement des verrouillages mécaniques.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 163/168

Essais des dispositifs auxiliaires électriques.

Compte rendu d'essais

Un modèle de compte rendu d'essais sera présenté pour approbation au Maître d'Oeuvre.

Le compte rendu devra dans tous les cas préciser :

- Les valeurs théoriques attendues.
- Les valeurs de tolérances admises.
- Les résultats des mesures effectuées, y compris les valeurs intermédiaires ayant entraîné un refus provisoire, s'il y a lieu.

Ce compte rendu sera incorporé à la documentation technique contractuelle, dont il fera partie intégrante.

IV. COPREC

Dans le cadre de chaque marché de travaux, il sera fait obligation de produire les fiches COPREC EL1 ou EL2.

Ces fiches seront dûment complétées et viendront en complément des auto contrôles de l'entreprise.

Les valeurs consignées devront être réalisées conformément aux documents.

Des épreuves par sondage réalisées par le Maître d'œuvre valideront les valeurs relevées.

V. AUTO CONTROLE

Les auto contrôles seront réalisés par l'Entreprise suivant la Norme ISO 9001 adaptée aux plans qualités de l'Entreprise.

Ces auto contrôles devront être validés pour la forme et le fond par le maître d'œuvre qui apportera tous compléments nécessaires à la production des documents par l'Entreprise.

Les auto contrôles porteront en particulier sur :

- les études d'exécution
- les notes de calculs (câbles, intensité lumineuse, etc...)
- les matériels mis en place
- les valeurs, In, Un, Pn etc des installations de production et d'alimentation basse tension
- les mesures effectuées à certains tronçons de l'installation et en particulier aux terminaux (luminaires, PC, forces et autres usages)

Ces documents devront être produits en préalable de :

- des O.P.R. techniques réalisées par le Maître d'œuvre
- des contrôles éventuels normatifs réalisés par le bureau de contrôle

Dans tous les cas, les documents feront partie intégrante des D.O.E.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 164/168

VI. O.P.R. TECHNIQUES

Les opérations préalables à la réception (O.P.R.) seront menées par le Maître d'œuvre de conception et de réalisation, accompagné ou non par les représentants du maître d'ouvrage et des services techniques.

CHRONOLOGIE

Les opérations préalables à la réception ont pour but de sanctionner l'état de réalisation du marché de l'Entreprise en regard des pièces constitutives du marché (pièces contractuelles administratives et techniques, C.C.T.G.-Électricité, C.C.A.P., C.C.T.P., plans, etc....)

Le Maître d'œuvre procédera aux O.P.R. techniques 15 jours avant la réception des ouvrages et émettra à l'issue de ce contrôle les fiches de réserves éventuelles par rapport à ces documents.

En préalable à ces O.P.R. techniques, l'Entreprise est tenue de fournir un certain nombre de documents et en particulier :

- COPREC
- autocontrôle
- dossier d'exécution complet

L'Entreprise est tenue contractuellement d'effectuer les levées de réserves sous 15 jours avant la réception définitive des ouvrages.

La réception définitive n'aura lieu qu'à la levée intégrale de ces réserves.

VII. RÉCEPTION

La réception des installations sera prononcée à une date choisie par le maître d'ouvrage.

La réception définitive incluant une période de garantie de 12 mois pour les installations dites normales (installations courantes) et de 24 mois dans le cas d'installations complexes, ne sera prononcée qu'à la réception de certains documents et en particulier :

- le dossier D.O.E.,
- le dossier D.I.U.,
- un courrier certifiant que toutes les réserves émises lors des O.P.R. techniques ont bien été levées,
- le rapport éventuel du bureau de contrôle.

L'ensemble de ces documents et dispositions sera en préalable validé par le maître d'œuvre.

Il ne sera fait aucune exception à la règle quant à la production différée de ces documents.

VIII. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (D.O.E.)

En complément du chapitre concerné dans le C.C.G. (Cahier des clauses générales), il sera fourni :

➤ **Deux mois** avant la réception l'Entreprise devra :

- présenter un dossier type des ouvrages exécutés au Maître d'œuvre pour accord.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 165/168

➤ **Un mois** avant la réception, l'Entreprise devra remettre les documents suivants :

- un contre-calque, 3 tirages et les disquettes au format AUTOCAD ou DXF des documents suivants :

- les schémas unifilaires de puissance,
- les schémas développés contrôle commande signalisation,
- les plans d'équipement des tableaux et coffrets électriques,
- les plans des borniers,
- les plans de cheminement et d'implantation du matériel,
- les carnets de câbles,
- les nomenclatures de matériel,
- les diagrammes de fonctionnement,
- les certificats de conformité (CONSUEL COPREC N°1...),
- le compte-rendu et le procès verbal des essais en usine,
- les fiches des résultats d'essais sur site,
- le procès verbal des résultats des mesures.

- Une notice de fonctionnement et d'entretien présentée sous la forme suivante :

- généralités,
- description de l'installation,
- implantation,
- rôle,
- description des composants avec caractéristiques,
- liste des composants,
- caractéristiques de chaque composant,
- description du fonctionnement,
- choix du fonctionnement,
- mise en œuvre,
- précaution avant mise en service,
- contrôle,
- préparation,
- mise en service,
- entretien de l'installation,
- généralités,
- ingrédients préconisés,
- périodicités,
- documentation et illustration.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 166/168

Les plans et schémas seront présentés dans les classeurs cartonnés de format A3 avec intercalaires auxquels seront jointes les disquettes au format AUTOCAD ou DXF.

Les certificats de conformité, les comptes rendus et procès verbaux d'essais, les fiches des résultats d'essais et les notices de fonctionnement et d'entretien seront regroupés dans les classeurs cartonnés format A4 comprenant des intercalaires et répertoires pour faciliter l'accès aux documents.

Un sommaire sera disposé au début de chaque classeur pour en faciliter l'accès.

A l'intérieur des dossiers, les documents constructeurs obligatoirement originaux seront séparés des documents installateurs.

Ces dossiers seront à fournir un mois avant la réception après avoir obtenu l'accord du Maître d'œuvre sur un dossier type.

Tous les documents reproduits des dossiers devront être parfaitement lisibles.

Les documents devront être établis en Français et les notices d'équipements étrangers seront traduites.

IX. DOSSIER DES INTERVENTIONS ULTÉRIEURES SUR L'OUVRAGE (D.I.U.O.)

L'installation et la mise en place de matériel encombrant et volumineux sur le site obligent le prestataire à fournir un dossier des interventions ultérieures sur l'ouvrage (D.I.U.O.) dans le cadre de ses obligations contractuelles.

L'Entreprise ayant quitté le site, ce dossier a pour avantage de mettre l'accent sur les règles et les moyens à mettre en place dans le cadre de l'interchangeabilité du matériel, de sa manutention et de transport dans et hors du site.

A ce titre et en complément du C.C.G. (Cahier des clauses générales), l'entreprise devra se conformer aux dispositions qui suivent :

CONSTITUTION DU DOSSIER

Le dossier devra comporter plusieurs volets et en particulier :

- le cahier référentiel du matériel installé
- les moyens de manutention et de transport à mettre en place
- le cheminement le plus adapté en fonction de l'existant

CAHIER REFERENTIEL

En complément des caractéristiques techniques et technologiques du matériel, les indications suivantes devront être indiquées :

- dimensions hors tout du matériel,
- la surface au sol du matériel,
- le volume du matériel,
- les moyens de levage installé à demeure sur le matériel,

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 167/168

- le poids,
- la façon de manutentionner le matériel (horizontal, vertical, couché, etc.).

MOYENS DE MANUTENTION

Dans le terme moyen de manutention, il faut entendre deux cas :

- les moyens adaptés et installés sur le matériel (accessoire de levage ou autre) ainsi que des moyens adaptés dans le local proprement dit afin de manutentionner le matériel (anneaux de levage ou de tirage) installés sur les ouvrages
- les matériels adaptés à manutentionner le matériel jusqu'au point de transport en prenant en compte les servitudes architecturales des locaux et circulations (tire-fort, transpalette, etc.)

Toutes ces dispositions devront être indiquées dans le document ainsi que les moyens de transport adaptés au matériel à mettre en place.

En complément au document, il devra être indiqué la descente de charge sur essieu du camion transportant le matériel, accompagné des moyens de sécurité mis en place pour le personnel et le matériel.

CHEMINEMENT

Le dossier des interventions ultérieures devra être complété impérativement d'un plan de cheminement permettant de manutentionner le matériel dans les conditions de sécurité optimum. Pour cela, les plans devront être informés :

- des surcharges de planchers,
- des hauteurs hors tout,
- des moyens de manutention locale éventuelle (monte-charge, quai élévateur, etc.),
- de l'ensemble des dispositions permettant de manutentionner les matériels dans un esprit sécuritaire maximum, tout en prenant en compte les contraintes d'exploitation et d'occupation des lieux de l'Assemblée Nationale.

DIRECTION DES AFFAIRES IMMOBILIÈRES ET DU PATRIMOINE			
Rédaction : Olivier CHIGOT, Chef du département Électricité	Version 5 Indice A	Mise à jour : Didier TRONEL, chef adjoint du département électricité – 1 ^{er} décembre 2019	Page 168/168