

SPECIFICATION GENERALE



CEA/DIF/DPII/STL
DO 483

07/04/10



10RRQE000639

Diffusé le 07/04/10

MCO-LOG

CAHIER DES SPECIFICATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES D'ELECTRICITE APPLICABLES AU CENTRE DE BRUYÈRES LE CHATEL

Nbre de pages : 62

1.300.000.01.EL IND G

Cartouche des Visas	Rédacteur	VERIFICATEURS		Emetteur
		Technique	Qualité	
Nom	C. BRAGA	M. DECOSTER	O. GIVAUDAN	G. LERENARD
Fonction ou Unité	DP2I/STL/GTI	DP2I/STL/GEGP	DP2I/STL	DP2I/STL
Date	01/04/10	01/04/10	11/04/2010	01/04/2010
Visa				

SOMMAIRE	
DESIGNATION	PAGES
1. GENERALITES	6
1.1. DOMAINE D'APPLICATION	6
1.2. TEXTES REGLEMENTAIRES	6
1.3. SIGLES	7
1.4. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES DES SOURCES D'ALIMENTATION	7
1.5. CARACTERISTIQUES DES POSTES DE TRANSFORMATION HT/BT	8
1.6. CHUTES DE TENSION	8
1.7. MODALITES PARTICULIERES CONCERNANT LES TRAVAUX	9
1.7.1. Préparation du chantier	9
1.7.2. Déposes - percements	9
1.7.3. Contrôles et essais	9
1.7.4. Vérification initiale	10
1.7.5. Réception	11
1.7.6. Garantie	11
2. PROTECTION DES PERSONNES ET DES BIENS	11
2.1. REGIME DE NEUTRE	11
2.2. REGIMES DES MASSES ELECTRIQUES - MISES A LA TERRE	12
2.3. PROTECTION DIFFERENTIELLE	12
2.4. DECLENCHEURS VOLTMETRIQUES	12
2.5. PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITES	13
2.5.1. Calibrage des protections	13
2.5.2. Pouvoir de coupure des Appareillages	13
2.6. COUPURE D'URGENCE DES INSTALLATIONS	13
2.6.1. Généralités	13
2.6.2. Principes de réalisation	13
2.6.3. Coupure électrique de proximité	14
2.6.4. Coupure électrique à distance	15
2.6.5. Energie ondulée	15
2.6.6. Dérogations - Prescriptions contraires	16
2.7. PROTECTION CONTRE LA FOUDRE	16
2.7.1. Protection extérieure	16
2.7.2. Protection intérieure	16
3. CELLULES, ARMOIRES ET TABLEAUX DE DISTRIBUTION	16
3.1. TABLEAUX DES SOURCES D'ENERGIE	16
3.2. PRINCIPES DE REALISATION	17
3.3. COMPOSITION	17
3.3.1. Généralités	17
3.3.2. Borniers - Raccordements des câbles et conducteurs	18
3.3.3. Mise à la terre	19
3.3.4. Circuits, fileries, équipements intérieurs des armoires	19
3.3.5. Mesures	20
3.4. SPECIFICATIONS PARTICULIERES AUX DIFFERENTS TABLEAUX	21
3.4.1. Armoire TGBT	21
3.4.2. Armoire AG ou AS	21
3.4.3. Armoire d'éclairage	21
3.4.4. Armoires de relaying et de commande pour installation technique	22
3.4.5. Armoires d'automates	22
3.4.6. Armoire "onduleur"	22
3.4.7. Armoire pour ascenseur ou Monte-charge	22
3.4.8. Armoires extérieures	23
3.4.9. Armoires provisoires pour chantier	23

3.4.10.	<i>Coffrets</i>	23
3.4.11.	<i>Boîtes de raccordement</i>	23
3.5.	SPECIFICATIONS PARTICULIERES AUX POSTES HT/BT	23
3.5.1.	<i>Généralités</i>	23
3.5.2.	<i>cellule interrupteur d'arrivee : Cellule IMC</i>	23
3.5.3.	<i>cellule interrupteur d'arrivee : Cellule IM</i>	24
3.5.4.	<i>Cellules de protection des transformateurs</i>	24
3.5.5.	<i>Cellule de mesure</i>	24
3.5.6.	<i>Equipements de contrôle et de protection</i>	24
3.5.7.	<i>Liaison haute tension</i>	24
3.5.8.	<i>Transformateurs</i>	25
3.5.9.	<i>Equipements basse tension</i>	25
3.5.10.	<i>Verrouillage</i>	26
3.5.11.	<i>Source auxiliaire</i>	26
3.5.12.	<i>Automate</i>	26
3.5.13.	<i>Coffret 120V=</i>	27
3.5.14.	<i>Coffret interposte</i>	27
3.5.15.	<i>Batterie de condensateur</i>	27
3.5.16.	<i>Equipements de sécurité du poste</i>	27
3.5.17.	<i>Mise à la terre et liaison équipotentielle des postes</i>	28
4.	DISTRIBUTIONS ELECTRIQUES	28
4.1.	CABLES	28
4.2.	MODES DE POSE DES CABLES – PRINCIPES GENERAUX.....	29
4.2.1.	<i>Câbles sur chemins de câbles</i>	29
4.2.2.	<i>Goulottes PVC</i>	29
4.2.3.	<i>câbles sous tube apparent</i>	30
4.2.4.	<i>Câbles fixés aux parois, en faux-plancher ou en faux plafond</i>	30
4.2.5.	<i>Câbles en caniveau</i>	30
4.2.6.	<i>Câbles enterrés</i>	31
4.2.7.	<i>Gaines préfabriquées</i>	31
4.3.	BOITES DE DERIVATION POUR ECLAIRAGE ET PETITE FORCE	31
4.4.	DISTRIBUTION PRISES DE COURANT	31
4.4.1.	<i>Bloc de prises modulaire fixes</i>	31
4.4.2.	<i>Gaine de distribution de PC</i>	31
4.4.3.	<i>Couloirs, dégagements</i>	32
4.4.4.	<i>Prises ondulées</i>	32
4.4.5.	<i>Tableau de pc</i>	32
4.4.6.	<i>Prises triphasées</i>	32
4.5.	DISTRIBUTION ECLAIRAGE NORMAL	32
4.5.1.	<i>Généralité</i>	32
4.5.2.	<i>Eclairage des locaux équipés de cloisons mobiles</i>	32
4.5.3.	<i>Eclairage des couloirs, halls et locaux sans lumière naturelle</i>	33
4.5.4.	<i>Eclairage des locaux présentant des risques particuliers</i>	33
4.5.5.	<i>Appareils fluorescents en saillie</i>	33
4.5.6.	<i>Appareils fluorescents étanches</i>	34
4.5.7.	<i>Appareils fluorescents encastrés</i>	34
4.5.8.	<i>Spots fluorescents</i>	34
4.5.9.	<i>Sources fluorescentes et accessoires</i>	35
4.5.10.	<i>Eclairage des halls</i>	35
4.5.11.	<i>Eclairage par halogène TBT 12</i>	35
4.6.	ECLAIRAGE DE SECURITE.....	35
4.7.	ECLAIRAGE PUBLIC.....	35
4.8.	ONDULEURS	36
5.	EQUIPEMENTS DES LOCAUX SPECIFIQUES	36
5.1.	SALLES INFORMATIQUES	36
5.2.	LOCAUX PRESENTANT DES RISQUES D'EXPLOSION	36
5.3.	ZONES CONTROLEES	36

5.3.1.	<i>généralité</i>	36
5.3.2.	<i>Boîtes à gants (B.A.G)</i>	37
5.3.3.	<i>Sorbonnes</i>	38
5.4.	SALLES BLANCHES.....	38
5.4.1.	<i>Câbles électriques</i>	38
5.4.2.	<i>Chemins de câbles</i>	38
5.4.3.	<i>Supports de chemins de câbles</i>	39
5.4.4.	<i>Armoires et coffrets électriques</i>	39
5.4.5.	<i>Luminaires</i>	39
5.4.6.	<i>Capteurs, détecteurs, bornes, instrumentation et accessoires</i>	39
5.4.7.	<i>Mise en œuvre</i>	40
6.	MODE DE REPERAGE DES INSTALLATIONS.....	40
6.1.	REPERAGE DES MODULES DES BATIMENTS	40
6.1.1.	<i>Numérotation dans les bâtiments</i>	40
6.1.2.	<i>Repérage des locaux techniques d'électricité</i>	41
6.2.	CONSTITUANTS A REPERER	41
6.2.1.	<i>TGBT (annexe C)</i>	42
6.2.2.	<i>Armoires Générales, Secondaires et coffrets (annexe D)</i>	42
6.2.3.	<i>Onduleurs (annexe D)</i>	42
6.2.4.	<i>Tableaux de prises de courant, Interrupteurs ... (annexe E)</i>	43
6.2.5.	<i>Boîtes de dérivation, gaines de distribution (annexe E)</i>	43
6.2.6.	<i>Dispositifs de coupure d'urgence (annexe F)</i>	43
6.2.7.	<i>Blocs de secours</i>	43
6.2.8.	<i>Repérage des cables</i>	43
6.3.	ETIQUETAGE.....	46
6.3.1.	<i>Couleurs</i>	46
6.3.2.	<i>Dimensions</i>	46
7.	PLANS ET DOCUMENTS.....	48
7.1.	GENERALITES.....	48
7.2.	LISTE DES TYPES DE PLANS ELECTRIQUES	48
7.3.	CONTENU DES PLANS	48
7.4.	NOTE DE CALCUL.....	49
7.5.	GMAO	49
7.6.	FICHES PRODUIT	49
7.7.	PLANS ET DOCUMENTS A TRANSMETTRE AVANT LA REALISATION	49
7.8.	PLANS ET DOCUMENTS A TRANSMETTRE AVANT LA RECEPTION.....	49
7.9.	DOE	50

TABLEAU DES EVOLUTIONS		
EDITION	MOTIF ET NATURE DES EVOLUTIONS	DATE
Indice A	Edition initiale	24/02/1988
Indice B	MAJ	15/05/1992
Indice C	Refonte complète	27/10/1994
Indice D	MAJ avec 1.313 EL	24/01/1996
Indice E	MAJ	09/10/2001
Indice F	Refonte du document	07/02/2005
Indice G	Refonte du document suite à groupe de travail	05/02/2010

Participants au groupe de travail pour l'indice G :

- DP2I/S2IN : P. MERIOT, B. GUILLAUME,
- DP2I/STL/O. GIVAUDAN, G. LERENARD, V. NOLLEVALLE
- DP2I/STL/GEGP/J. BOTTERMANN, P. BOURSEILLER, C. BRAGA, M. DECOSTER, Y. FALKENRECK, N. LEPRINCE
- DP2I/STL/GTI/JL. LEMAIRE, C. BRAGA

1. GENERALITES

1.1. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent CSTG a pour objet de définir les conditions dans lesquelles doivent être exécutées les installations électriques haute et basse tension dans le Centre CEA/DAM/DIF de Bruyères-le-Châtel. Elle s'applique aux :

- installations de bâtiments neufs,
- installations nouvelles dans des bâtiments existants,
- modifications ou mises en conformité d'installations existantes.

1.2. TEXTES REGLEMENTAIRES

Les installations devront être réalisées selon les règles de l'art en conformité avec les prescriptions réglementaires suivantes :

- décrets n° 83.721 et 83.722 du 2 août 1983 traitant de l'éclairage des lieux de travail,
- décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988. Protection des travailleurs contre les courants électriques,
- arrêtés des 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16 et 19 décembre 1988, pris en application du décret précité, et traitant des modalités pratiques de mise en œuvre de certaines prescriptions de sécurité.
- arrêté du 10 novembre 2000 concernant les contrôles périodiques et les vérifications initiales,
- arrêté du 26 septembre 2007 fixant la réglementation technique destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des installations nucléaires de base secrètes,
- arrêté du 26 février 2003 relatif aux éclairages de sécurité,
- Arrêté du 1^{er} octobre 2007 définissant les modalités relatives à la protection contre la foudre des installations nucléaires de base secrètes et des installations de mise en œuvre et de maintenance associées aux systèmes nucléaires militaires,
- norme de l'U.T.E. NFC.12-100 - Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
- norme de l'U.T.E. NFC.13-100 - Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique de deuxième catégorie,
- norme de l'U.T.E. NFC.13-200 - Installations à haute tension - Règles,
- norme de l'U.T.E. NFC.15-100 de mai 1991 - Installations à basse tension - Règles,
- norme de l'U.T.E. NFC.17-100 - protection contre la foudre,
- norme de l'U.T.E. NFC.17-200 d'avril 1990 - Installations d'éclairage public,
- norme de l'U.T.E. NFC.20 010 - degré minimal de protection des équipements à réaliser,
- normes de l'U.T.E. NFC.63-421 à 424 ou norme NF EN 60439 - Tableaux préfabriqués BT,

- normes de l'U.T.E. NFC.62-305 – protection contre la foudre,
- norme de l'U.T.E. NFC.18510. Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique.
- code du travail, livre II, traitant des prescriptions réglementaires concernant les installations électriques.

1.3. SIGLES

AG :	Armoire Générale
AS :	Armoire Secondaire
ASI	Alimentation statique ininterrompue
BT (A) :	Basse Tension (catégorie A)
C1, CR1	Câble non propagateur de l'incendie, câble résistant au feu
CEA :	Commissariat à l'Énergie Atomique
DAM :	Direction des Applications Militaire
DIF :	Centre DAM Ile de France
DOE	Dossier des ouvrages exécutés
DP2I	Département Projets et Ingénierie des Installations
EN :	Énergie Normale
ES :	Énergie Secourue
FLS	Formation Locale de Sécurité
GMAO	Gestion de la maintenance assistée par ordinateur
HT (A) :	Haute Tension (catégorie A)
INB :	Installation Nucléaires de Base
MO	Mode opératoire
PC	Prise de courant
SD	Secret Défense
SFC	Secteur Feu Confinement
SPR	Service de Protection contre les Rayonnements
STL :	Service Technique et Logistique
TBTP :	Tableau Basse Tension Principal (on utilisera le terme TGBT par la suite)
TGBT :	Tableau Général Basse Tension
ZR/ZRR	Zones réservées et zones réservées renforcées, dont l'accès est réglementé

1.4. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES DES SOURCES D'ALIMENTATION

Les Réseaux de domaine de tension H.T.A triphasé 15000 V et 20000 V - 50 Hz sont issus des postes de livraison/transformation ou de la centrale d'énergie secourue (CENTRALE ES) du CEA/DAM/DIF.

Les postes de livraison sont :

- RESAL en poste principal comportant un transformateur 20 kV/15 kV – 20 MVA,
- RADIO MANA en poste de secours, comportant un transformateur 20 kV/15 kV – 20 MVA.

La centrale ES comporte 4 groupes électrogènes (3 de 1250 kVA et un de 800 kVA). En cas de coupure EDF, elle permet de réalimenter automatiquement une partie des postes HT/BT du centre selon un ordre de priorité défini.

Le centre possède outre la centrale ES, des groupes électrogènes de bâtiments ainsi que des onduleurs.

Le champ tournant adopté est de sens indirect.

1.5. CARACTERISTIQUES DES POSTES DE TRANSFORMATION HT/BT

Un poste de transformation HT.A/BT.A dessert généralement un groupe de bâtiments. Le domaine de tension BT.A triphasé 50 Hz est soit en 3 x 127/230 V soit en 3 x 230/400 V.

Les nouvelles installations seront créées en 3 x 230/400 V + N.

Un poste de transformation comporte généralement :

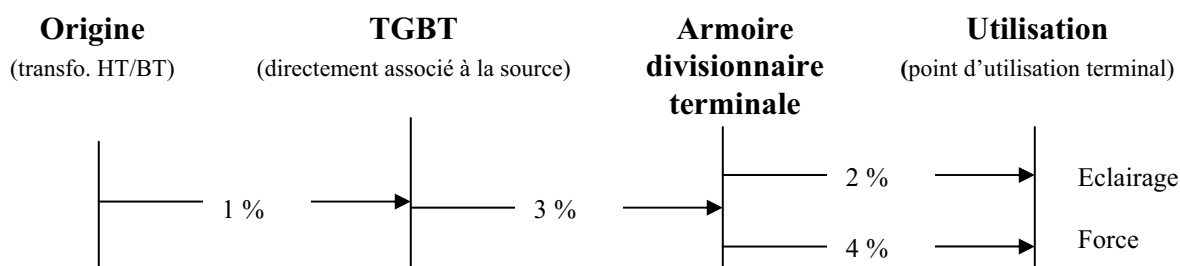
- 2 cellules interrupteur de boucle,
- 1 cellule mesure,
- un transformateur Energie Normale (EN), et ses appareillages de commande et de protection,
- un transformateur Energie Secourue (ES), et ses appareillages de commande et de protection,
- un interrupteur de couplage entre les TGBT EN et ES,
- un TGBT qui regroupe l'ensemble des départs BT, EN et ES,
- si le poste ne dispose que d'un seul transformateur le TGBT comporte deux jeux de barres, EN et ES; la partie EN est alors délestée en cas de coupure EDF,
- 1 coffret interposte,
- 1 automate pour la gestion du poste,
- 1 source de courant continu 48V= pour l'alimentation de l'automate, la commande des cellules HT-BT,
- 1 coffret 120V= pour la remontée des alarmes à la centrale ES,
- Les équipements de protection individuelle et de mise à la terre, la signalisation réglementaire,
- Les servitudes (éclairage, PC, extracteur, etc.).

Les régimes de neutre pour les nouvelles installations sont :

- TN ou IT : pour les INB.
- TN : pour toutes les autres installations.

1.6. CHUTES DE TENSION

Les chutes de tension entre l'origine d'une installation, le Tableau Général Basse Tension et tout point d'utilisation ne doivent pas être supérieures aux valeurs du tableau ci-après :



- Origine : source d'alimentation BT constituée par un transformateur HT/BT.
- T.G.B.T : Tableau Général Basse Tension issu directement de la source et unique pour un transformateur.
- Armoire divisionnaire terminale : armoire divisionnaire la plus éloignée de la source.
- Utilisation : point d'utilisation le plus éloigné issu de l'armoire divisionnaire terminale.

Les chutes de tension indiquées sont des valeurs extrêmes et, dans la mesure du possible afin d'assurer une éventuelle évolutivité de l'installation, elles doivent se rapprocher (à partir de la tension nominale 230/400V du TGBT) de :

- 3 % pour l'éclairage,
- 5 % pour les autres usages.

1.7. MODALITES PARTICULIERES CONCERNANT LES TRAVAUX

1.7.1. PREPARATION DU CHANTIER

D'une façon générale, le Titulaire doit les installations provisoires et les coffrets de chantier nécessaires.

1.7.2. DEPOSES - PERCEMENTS

Lors des travaux de modification des installations existantes, tous les câbles inutilisés recensés doivent être déposés. En cas de doute, le Titulaire en informe le CHARGÉ D'AFFAIRES qui défini de la suite à donner.

Si des câbles ne peuvent pas être retirés en totalité, il sera réalisé :

- L'isolation de la tête de câbles de telle façon que l'âme ne soit pas accessible (gaine thermo-rétractable, ...),
- Le repérage du câble par la mention « câble inutilisé hors tension ».

Les chevilles doivent être déposées et les trous rebouchés.

Les chemins de câbles vides seront déposés et la peinture reprise si cela est précisé à la spécification particulière.

Le Titulaire avertira suffisamment tôt du besoin de stoker les déchets générés par le chantier : quantité approximative et nature des déchets. Le chargé d'affaires mettra à disposition à proximité une benne ou un lieu de stockage adapté à la nature des déchets.

Le matériel récupérable sera fourni au chargé d'affaires.

1.7.3. CONTROLES ET ESSAIS

Les types de contrôles et essais à réaliser seront définis préalablement dans les cahiers des charges particuliers.

Le Titulaire fournira au chargé d'affaires 1 mois avant le début des contrôles et essais le programme détaillé de ces contrôles et essais, que ce soit pour les opérations en

usine ou sur site. Les contrôles et essais ne pourront avoir lieu qu'après accord du chargé d'affaires sur la liste à réaliser.

1.7.3.1. CONTROLES ET ESSAIS EN USINE

Il sera procédé aux vérifications suivantes :

- Fourniture du matériel conforme au marché,
- Bonne réalisation du programme de contrôles et d'essais défini par le Titulaire et approuvé par le chargé d'affaires.

1.7.3.2. CONTROLES ET ESSAIS SUR SITE

Il sera procédé aux vérifications suivantes :

- Fourniture du matériel conforme au marché,
- Conformité des câblages, repérages, montages, etc.,
- Conformité des plans et documents,
- Conformité des valeurs (tensions, champs tournants, isolements)
- Interfaces avec les autres corps d'état,
- Bonne réalisation du programme de contrôles et d'essais défini par le Titulaire et approuvé par le chargé d'affaires.

1.7.4. VERIFICATION INITIALE

Cette vérification concerne la prestation que le CEA confie à un Organisme de Contrôle agréé pour mener à bien la mission de vérification initiale telle que définie dans l'arrêté du 10 octobre 2000 et dans la lettre circulaire n°2004/12 du 13 août 2004.

Ces vérifications initiales doivent être opérées lors de la mise en service :

- Des installations de l'établissement,
- Des installations ou parties d'installations concernées par au moins une des modifications suivantes :
 - Changement du schéma des liaisons à la terre,
 - Augmentation ou changement de la puissance de court-circuit de la source,
 - Modification ou adjonction de circuits de distribution (autres que circuits terminaux).

Nota : l'attention est attirée sur le fait qu'il convient de ne pas confondre la « mise en service » et la « mise sous tension ».

Le Titulaire a préalablement transmis au chargé d'affaires, et ce à toutes les phases du projet, les documents nécessaires à la vérification de ses installations sous la forme et en nombre suffisants, dans les délais compatibles avec le planning établi. Le chargé d'affaires transmet à l'organisme de contrôle ces documents.

Toutes réserves concernant des omissions, imperfections ou non-respect des textes en vigueur, du fait du prestataire, sont corrigées par celui-ci et à ses frais dans un délai fixé conjointement par les 2 parties.

1.7.5. RECEPTION

La réception a lieu en présence du chargé d'affaires, du représentant d'installation, de la maintenance, du Titulaire, lorsque :

- Les contrôles et essais ont été réalisés avec succès,
- La vérification initiale a été réalisée sans observations,
- Tous les documents requis (plans, notes de calcul, GMAO, fiches produit, etc.) ont été livrés aux bons formats et sans observations.

Le PV est alors visé par les différents intervenants, à l'issue des opérations concluantes de réception.

1.7.6. GARANTIE

La garantie débute à la réception des installations. Elle est de :

- 1 an pour le parfait achèvement,
- 2 ans pour le fonctionnement.

Le Titulaire doit intervenir selon un délai fixé par le marché suivant le fax du CEA, pour remédier à la situation.

2. PROTECTION DES PERSONNES ET DES BIENS

Les équipements de protection électrique installés seront choisis dans la gamme de produits SCHNEIDER ELECTRIC.

2.1. REGIME DE NEUTRE

a) Les nouvelles installations ou reconfiguration d'un réseau BT existant adopteront un régime TN.

L'option du régime de neutre TN-C ou TN-S, précisée par le cahier des charges, est propre à chaque installation. Par contre le schéma TN-S sera impérativement appliqué pour tout circuit dont la section sera égale ou inférieure à 35 mm².

b) Installations existantes avec maintien du régime IT

En cas de modifications ou d'adjonction d'une partie de distribution, les fonctions de détection et de localisation des défauts d'isolement seront maintenues ; à savoir au droit du TGBT :

Mise en place d'un tore de détection sur chaque départ modifié ou ajouté, et installation si besoin est :

- d'un générateur de fréquence 10 Hz,
- d'un récepteur accordé sur cette fréquence, et équipé d'un commutateur de sélection des tores de détection,
- d'un report de la signalisation de défaut d'isolement.

2.2. REGIMES DES MASSES ELECTRIQUES - MISES A LA TERRE

Toutes les masses de l'installation sont reliées électriquement au moyen d'un circuit de protection en liaison avec la (ou les) prises de terre des bâtiments.

Pour chaque bâtiment une liaison équipotentielle principale d'une section minimale de cuivre de 25 mm² est établie entre les structures métalliques, les conduites de fluide au droit de leur pénétration dans le bâtiment, et le circuit général de protection de l'installation. Toutes les terres seront interconnectées sur le réseau du centre.

Pour les constructions neuves la prise de terre réglementaire sera constituée exclusivement d'un "fond de fouilles".

Pour les installations faisant l'objet de modifications, d'extensions ou de créations, le conducteur de protection sera incorporé au câble d'alimentation lorsque la section de la canalisation sera inférieure ou égale à 25 mm².

2.3. PROTECTION DIFFERENTIELLE

L'emploi de dispositifs de coupure à courant résiduel est exigé dans les cas suivants :

a) dispositifs à moyenne sensibilité (0,3 à 3 ampères à titre indicatif) :

- installations en locaux présentant des risques d'incendie, d'explosion, d'aspersion de liquides ou de corrosion,
- distributions avec circuits présentant une impédance excessive de la boucle du courant de défaut (coupure réglementaire au 1er défaut d'isolement en schéma TN, ou au 2ème défaut en schéma IT),
- protection d'une installation non interconnectée électriquement au circuit général de protection, quel que soit le régime de neutre.

b) Dispositifs à haute sensibilité 30 mA

- circuits de prises de courant de calibre au plus égal à 32 A ou installés dans des locaux ou emplacements mouillés,
- installations de chantiers.

c) Dispositifs particuliers

Sur spécification uniquement selon l'environnement, le bloc Vigì A Si (super immunisé) ou A SiE (spécial influence externe) sera utilisé.

2.4. DECLENCHEURS VOLTMETRIQUES

Les déclencheurs voltmétriques des disjoncteurs, utilisés pour la coupure d'urgence, seront à manque tension :

- De type MN pour les circuits tous calibre disposant d'une source auxiliaire de commande en 48V=,
- De type MNx pour les circuits de calibre jusqu'à 125A et ne disposant pas de source auxiliaire de commande en 48V=.

Pour les calibres supérieurs à 125A, on devra donc disposer d'une source en 48V=.

2.5. PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITES

2.5.1. CALIBRAGE DES PROTECTIONS

Les protections par disjoncteur, assurent la coupure réglementaire des circuits au 1er ou 2ème défaut d'isolement selon le régime de neutre choisi.

Le calibrage et le nombre de pôles protégés des appareillages afférents aux circuits polyphasés seront justifiés au moyen de la note de calcul.

Le calibrage des protections contre les courts-circuits tiendra compte de la nature des sources utilisées pour certains équipements (alternateurs - onduleurs – etc.).

2.5.2. POUVOIR DE COUPURE DES APPAREILLAGES

L'intensité de court-circuit maximale (IK.1 et IK.3) sera calculée au droit du jeu de barres du TGBT et des diverses armoires générales (AG) ou secondaires (AS) afin d'opérer un choix adéquat quant aux pouvoirs de coupure des appareillages à mettre en place.

Les valeurs calculées des courants de courts-circuits seront portées sur les schémas d'installation.

2.6. COUPURE D'URGENCE DES INSTALLATIONS

2.6.1. GENERALITES

Tout équipement, installation ou distribution comportera un dispositif de coupure d'urgence ; il sera conçu et mis en place conformément à l'article 10 du Décret du 14/11/1988 et du chapitre 464 de la Norme NFC.15-100.

Il sera dénommé "coupure d'urgence".

Il pourra intéresser :

- l'appareil concerné si celui-ci est démuné d'interrupteur,
- les circuits électriques d'un équipement ou d'une machine,
- la totalité des circuits d'un ou plusieurs modules de bâtiment,
- la totalité des circuits d'un étage de bâtiment,
- la totalité des circuits d'un bloc de bâtiment ou du bâtiment entier.

Une étiquette placée au dessus de l'organe de coupure d'urgence indiquera clairement son nom, la nature de l'énergie coupée et la zone concernée (se référer à la liste ci-avant).

2.6.2. PRINCIPES DE REALISATION

On distingue quatre types de tableaux, selon leurs emplacements ou leurs utilisations :

- Les armoires spécifiques (sous-station, climatisation, ascenseur, station de pompage, etc.).
- Les armoires de distribution ou de commande placée dans un local technique accessible uniquement au personnel de maintenance.

- Les armoires de distribution située dans un couloir ou un module d'un bâtiment, c'est-à-dire hors d'un local technique.
- Les armoires de distributions d'éclairage.

Sauf indication contraire dûment mentionnée dans le cahier des charges, les armoires comportent toutes un appareil de coupure général cadenassable accessible de l'extérieur porte fermée. L'ouverture de la porte sera rendue possible, que l'appareil de coupure général soit ouvert ou fermé. En cas de difficulté d'accès, il sera prévu un moyen de coupure à distance.

On distingue deux types de coupure électrique :

- Les coupures électriques à proximité,
- Les coupures électriques à distance.

2.6.3. COUPURE ELECTRIQUE DE PROXIMITE

Elle consiste :

- à utiliser l'interrupteur omnipolaire prévu par le constructeur du récepteur,
- à équiper l'armoire électrique d'une distribution, d'un équipement ou d'une machine, d'un interrupteur dont la manette de commande est facilement accessible au personnel utilisateur.
- à employer un sectionneur en cas d'usage du contact de pré coupure excluant la coupure en charge des circuits.

Dans le cas où l'installation relève du domaine de tension BT-B (500 à 1 000 V), l'appareillage de coupure assurera la fonction de séparation pleinement apparente et de blocage de sa position ouverte.

2.6.3.1. EQUIPEMENTS TECHNIQUES

Les interrupteurs locaux de maintenance sont du type cadenassable :

- pour les climatiseurs, ventilateurs, moteur d'extraction de sorbonne, etc. : interrupteur en coffret,
- pour les pompes de relevage, appareils de levage, etc. : discontacteur en coffret étanche,
- pour les fontaines, chauffe-eau, convecteurs, etc. : interrupteur à fusibles avec cartouches HPC calibrées, installé dans un coffret cache borne à fenêtre.

2.6.3.2. SOUS-STATION DE CHAUFFAGE

Sur chaque accès aux locaux chaufferies doit être installé un coffret de sécurité équipé d'une glace et comprenant un boîtier de coupure d'urgence agissant sur toutes les sources du local (éclairage et force).

2.6.3.3. INSTALLATIONS DE VENTILATION

Dans le cas où les installations de ventilation d'un bâtiment sont issues d'une alimentation électrique spécifique et unique et lorsqu'une coupure générale de cette installation est nécessaire pour des raisons d'exploitation, celle-ci est constituée d'un coffret équipé d'un commutateur M/A à voyant.

2.6.4. COUPURE ELECTRIQUE A DISTANCE

Ce mode de coupure est employé lorsque :

- l'armoire électrique de distribution ou de l'équipement est éloignée de plus de 15 m ou non aisément accessible au personnel utilisateur,
- l'organe de coupure générale est enfermé dans une armoire fermée à clé,
- l'armoire électrique est placée dans un placard, enceinte ou local fermé à clé non accessible au personnel utilisateur,
- un onduleur constitue la source d'énergie - la coupure à distance agira simultanément, pour un même équipement ou distribution en amont et en aval de celui-ci.

Sauf indications contraires, dûment mentionnées au Cahier des charges, la coupure électrique sera réalisée selon le principe de sécurité positive (schéma à manque de tension).

Le déclencheur manuel de la coupure comportera :

- soit un boîtier "coup de poing" avec clé de réarmement,
- soit un boîtier à manette.

Il sera fixé a priori à 1,50 m du sol, verticalement.

Le (ou les) câble(s) issu(s) de ce boîtier comportera (comporteront) une étiquette mentionnant :

- le (ou les) équipement(s) concerné(s),
- le (ou les) appareillage(s) de coupure actionné(s) par le dispositif de coupure.

Dans le cas où l'installation relève du domaine de tension BT.B, l'appareillage de coupure commandé à distance devra respecter les prescriptions énoncées ci-avant (blocage et séparation apparente).

En cas de spécification au Cahier des charges d'un système de coupure à émission de tension, le dispositif de commande à distance devra être équipé d'une double signalisation par voyants de couleurs verte et blanche signifiant respectivement la position "ouverte" et "fermée" de l'appareillage de coupure.

La liaison électrique, entre bouton(s) poussoir de coupure à distance et armoire où se situe l'appareil de coupure, devra être directe et ne jamais passer par une boîte de raccordement (sauf lorsqu'il existe plusieurs armoires forces à couper ensemble). En général, il sera préféré la coupure directe par armoire afin d'éviter les modes communs.

2.6.5. ENERGIE ONDULEE

La coupure d'urgence doit agir aussi bien sur l'amont que sur l'aval de l'onduleur. Lorsque cela est possible, la coupure d'urgence agira directement sur l'entrée de l'onduleur prévue à cet effet.

Lorsque cela est rendu possible par le constructeur, les batteries seront aussi coupées.

La coupure d'urgence du bâtiment doit aussi couper l'aval de l'énergie ondulée. Si cela ne se fait pas, il sera indiqué par étiquetage les installations restant sous tension.

2.6.6. DEROGATIONS - PRESCRIPTIONS CONTRAIRES

Les distributions assurant la sécurité du personnel, ne seront pas équipées d'un système de coupure accessible au personnel utilisateur. Exemples :

- installation d'éclairage de sécurité,
- interphone et signalisation de sécurité,
- dispositif d'alarme et de sécurité incendie,
- mesures se rapportant à la radioprotection et à la criticité,
- ventilation nucléaire,
- colonne de désenfumage.

2.7. PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

L'étude pour la mise en place de protection intégrera aussi bien les aspects sécurité que sûreté.

2.7.1. PROTECTION EXTERIEURE

Des bâtiments seront équipés de systèmes de protection contre la foudre adaptés à leurs besoins. Par exemple : liaisons équipotentielles, cage maillée, pointes inertes, prises de terre, compteur de « coup de foudre ».

2.7.2. PROTECTION INTERIEURE

Pour les INB ou dans les bâtiments spécifiés au cahier des charges, une protection sera installée sur les nouveaux TGBT.

La protection comportera un ensemble parafoudre / disjoncteur de déconnexion adapté.

En fonction des distances des armoires divisionnaires et des terminaux, des protections seront installées pour ces équipements.

Les installations suivantes seront équipées systématiquement de protection :

- Centrales incendie,
- Protection physique,
- Télésurveillance,
- Vidéosurveillance.

3. CELLULES, ARMOIRES ET TABLEAUX DE DISTRIBUTION

3.1. TABLEAUX DES SOURCES D'ENERGIE

Les tableaux des sources sont de trois types :

- Source normale (EN) provenant du poste de transformation.
- Source secourue (ES) provenant d'un poste de transformation d'un autre bâtiment ou d'un groupe électrogène avec parfois l'incorporation d'un inverseur automatique ou non "Normal-Secours".

- Source d'énergie ondulée (OND) provenant d'une ASI.

Dans un même poste de transformation ou local affecté spécialement aux électriciens ils sont physiquement séparés et comportent essentiellement :

- l'appareil réglementaire de séparation et de coupure de la source,
- l'appareillage de protection contre les surintensités,
- éventuellement les appareillages placés à l'origine des circuits de distribution,
- éventuellement, selon les besoins d'exploitation, les appareillages de séparation par tranches ou colonnes.

3.2. PRINCIPES DE REALISATION

Un tableau est dénommé TGBT lorsqu'il s'agit du tableau regroupant les appareillages d'un poste de transformation (énergie normale ou secourue).

Une armoire générale dénommée AG est alimentée à partir du TGBT.

Une armoire secondaire dénommée AS est alimentée à partir d'une armoire AG (ou d'une autre armoire AS). Elle peut être également à usage d'éclairage public ou d'un équipement spécifique ou d'une installation technique.

Nota : Dans certains cas une armoire AG peut remplir la fonction AS lorsqu'elle est alimentée à partir du TGBT et lorsqu'elle assure la distribution d'énergie vers les appareils; elle portera le nom de AG.

Il n'est pas autorisé d'installer d'armoires pouvant grouper deux sources d'énergies différentes (Normal, Secourue ou Ondulée) sauf dans le cas où une armoire est alimentée au moyen de deux arrivées normal et secours par l'intermédiaire d'un inverseur automatique incorporé. Dans ce cas, les disjoncteurs de l'armoire devront porter une étiquette noire si l'alimentation habituelle est l'énergie "EN".

Lorsqu'une armoire renferme des équipements ayant des tensions d'alimentation différentes, il y a lieu de réaliser des séparations effectives et de repérer la tension des équipements sur les goulottes.

3.3. COMPOSITION

3.3.1. GENERALITES

Un TGBT ou une armoire aura les caractéristiques suivantes :

- Volume libre non morcelé de 30 %.
- Accessibilité aux appareillages par la face avant, et par la face arrière pour les tableaux TGBT et les armoires AG de grandes dimensions implantées dans des locaux techniques.
- Munie d'une ou plusieurs portes s'ouvrant au choix par débâtement à droite ou à gauche.
- Porte vitrée pour les armoires modulaires,

- Pour les armoires AG et AS accessibles au personnel, fermeture par clé RONIS n°2243E.
- Equipement support intérieur d'appareillage constitué de :
 - Châssis, platines préfabriquées,
 - Barreaux profilés normalisés,
 - Goulotte de maintien des conducteurs.
- Armoire de distribution (généralement AG) : appareillages directement accessibles après ouverture des portes.
- Armoire d'utilisation (destinée aux modules généralement AS) : appareillages recouverts de plastrons démontables.
- Jeux de barres, borniers répartiteurs (de type mulclips par défaut), bornes de raccordement du câble d'alimentation du tableau, bornes des appareillages disposés sur la face intérieure de la porte du tableau, munis d'un écran transparent isolant afin d'exclure le risque de contact direct.
- Pour les répartiteurs multiclips, une réserve de 25% de bornes libre sera respectée.
- Organe de coupure générale placé à la partie supérieure de l'armoire (avec manette de commande extérieure, ou système de coupure à distance selon le cas).
- Liaison, entre l'organe de coupure précité et le jeu de barres ou le bornier répartiteur, constitué de barres de cuivre souples isolées et, en cas d'impossibilité, de conducteurs semi-rigides.
- Repérage et étiquetage des appareillages, des bornes de raccordement, des conducteurs : conformément aux spécifications.
- Equipement d'un porte-plan rigide grand modèle et d'une prise de courant 10-16 A + terre.
- Séparation physique des circuits et des appareillages de tension et sources différentes.
- Equipement de “led” pour les voyants situés sur les faces avant des portes d'armoires ; pour les armoires modulaires, les voyants seront dans les plastrons derrière une porte transparente.

3.3.2. BORNIER - RACCORDEMENTS DES CABLES ET CONDUCTEURS

Maintien, raccordement des conducteurs :

- Conducteurs, entre bornes en aval des appareillages et bornier de répartition, maintenus dans des goulottes en matière isolante, fixées au châssis au moyen de visserie isolante, lorsque la section de ces conducteurs est inférieure ou égale à 16 mm²,
- câbles de départ raccordés directement en aval des appareillages lorsque la section du conducteur est supérieure à 16 mm² ; les câbles seront maintenus par colliers isolants sur des profilés disposés sur les côtés du tableau,
- bornier de raccordement des câbles placés en partie haute ou basse (impérativement en partie basse pour les armoires situées à l'extérieur et exposées aux intempéries), à distance minimale de 15 cm du panneau du tableau,
- bornes sans vis du type pousse fils produites par WAGO pour les sections des conducteurs jusqu'à 4mm², bornes à vis pour les sections supérieures,

- bornes doubles proscrites sauf autorisation du chargé d'affaires (cas d'impossibilité d'extension par exemple),
- séparateurs de circuits entre chaque groupe de bornes se rapportant à un circuit, ainsi que des butées d'arrêt aux extrémités des borniers,
- raccordements des câbles ou conducteurs en aval des appareillages conçus de façon telle qu'il soit possible de placer un tore de mesure des intensités ou des courants résiduels,
- raccordement des conducteurs au bornier ou à l'appareillage au moyen d'une boucle ou d'un pontet permettant de placer une pince ampèremétrique amovible ou une pince de mesure des courants résiduels (si précisé dans le cahier des charges).
- sortie des câbles en partie haute ou basse de l'armoire (en partie basse impérativement pour les armoires exposées aux intempéries),
- sortie des câbles par presse-étoupe, ou par échancrure des panneaux hauts ou bas, l'obturation étant assurée par des demi-plaques isolantes enserrant les câbles ou conducteurs,
- fixation des bornes sur barreau DIN en position verticale ou inclinée avec regroupement des conducteurs d'un même circuit.
- Tous les conducteurs en réserve seront raccordés sur bornes avec identification de cette particularité : au maximum chaque borne ne recevra que deux conducteurs de section identique.

3.3.3. MISE A LA TERRE

- Barre collectrice de cuivre préperçée de 30 x 5 mm² lorsque la section de la canalisation alimentant le tableau est supérieure à 16 mm².
- Un point de connexion ne supportera le raccordement que d'un seul conducteur de protection.
- Barre collectrice, avec cavaliers ou bornes encliquetables de couleur vert/jaune montées sur barreau DIN, lorsque la section du câble desservant l'armoire est inférieure à 16 mm².
- Un cavalier ou une borne ne pourra recevoir que deux conducteurs.
- Mise à la terre de la porte soit par conducteur souple de section minimale 4 mm², soit par tresse.

3.3.4. CIRCUITS, FILERIES, EQUIPEMENTS INTERIEURS DES ARMOIRES

Certains départs peuvent être équipés de transformateurs de courant, d'une puissance minimale de 15 VA, pour :

- Une centrale de mesure fixée sur le fronton de l'armoire,
- Un enregistreur ampèremétrique ou wattmétrique [dans ce cas les TC seront raccordés à des boîtiers d'essais normalisés fixés sur le fronton de l'armoire].

La filerie, destinée aux équipements figurant sur la porte ou le fronton de l'armoire, sera disposée dans une goulotte spécifique installée latéralement sur toute la hauteur de l'armoire.

Parallèlement à cette goulotte, mise en place d'un bornier sur barreau DIN vertical destiné à la filerie de la porte.

Les liaisons de fileries entre ce bornier et les appareillages de la porte seront constituées de conducteurs souples d'une section minimale de 1 mm², disposés sous une gaine plastique souple guidée par collier de maintien.

L'alimentation des circuits sera réalisée en 230 V.

La protection contre les courts-circuits sera réalisée par disjoncteur uniquement, pour chaque circuit suivant :

- circuit de présence de tension raccordé en amont de l'organe de coupure générale de l'armoire. Les conducteurs seront placés dans un conduit ou goulotte en matière isolante afin d'exclure le risque de contact avec les pièces métalliques de l'armoire,
- circuit déclenchement à distance d'un disjoncteur,
- signalisation,
- télécommande d'un disjoncteur ou d'un contacteur.

3.3.5. MESURES

3.3.5.1. TRANSFORMATEURS DE COURANT

Les transformateurs de courant sont utilisés pour de la mesure et ont comme caractéristiques :

- classe de précision 0,5,
- qualité diélectrique 3kV 50Hz 1mn,
- fréquence d'emploi 50Hz,
- surcharge permanente 1,2In,
- 5A au circuit secondaire,
- modèles à barre ou à câbles passants,
- caches bornes amovibles,
- doubles bornes au secondaire (dont une systématiquement reliée à la terre).

3.3.5.2. CENTRALE DE MESURES AVEC COMPTEUR D'IMPULSIONS

Elle est nécessaire dans les cas suivants:

- pour les bâtiments ne comportant pas de poste de transformation; la centrale est alors installée dans l'armoire principale du bâtiment,
- dans une armoire principale ou un TGBT lorsque le disjoncteur général BT associé ne comporte pas de système de mesures (SEPAM).

Ils possèdent les caractéristiques suivantes :

- afficheur digital avec compteur partiel et total,
- entrée courant par 4 TI x/5A,
- simple tarif à émetteur d'impulsion de valeur et de durée programmables,
- classe de précision 1 pour la mesure de l'énergie active.

3.4. SPECIFICATIONS PARTICULIERES AUX DIFFERENTS TABLEAUX

3.4.1. ARMOIRE TGBT

Elles sont réalisées à partir d'éléments préfabriqués dénommés caissons ou colonnes. De forme 2b minimum, elles comprennent :

- le (ou les) disjoncteur général BT du (des) transformateur(s) – en cas de mise en parallèle de plusieurs transformateurs, le disjoncteur TGBT sera équipé d'un système de débrogage et d'interverrouillage HT/BT réglementaire,
- exclusivement les disjoncteurs destinés aux départs vers les armoires AG, AS, ascenseurs / monte charge, installations de sécurité (sécurité incendie, interposte, etc.),
- les centrales de mesure (tensions, courants, puissances, $\cos \phi$, facteur de puissance, énergies, minis et maxi des grandeurs, au minimum), de signalisation (présence tension, de défaut, etc.), de contrôle et de localisation des défauts d'isolement dans le cas d'un réseau fonctionnant sous le régime de neutre I.T.

Nota : Dans le local BT d'un poste de transformation, seuls le TGBT, une armoire d'alimentation auxiliaire du poste et une armoire pour les installations de sécurité, seront admis.

Les armoires AG ou AS destinées aux distributions sont reportées en locaux techniques ou dans les couloirs et ateliers.

3.4.2. ARMOIRE AG OU AS

Elles sont réalisées en enveloppe métallique, préfabriquée ou non, présentant un indice de protection IP** approprié au local d'implantation.

Elles sont éventuellement constituées d'un châssis d'appareillage placé dans un placard technique.

La présence de centrale de mesure sera précisée au cahier des charges.

Nota : En aucun cas les enceintes de cloisons préfabriquées ne pourront servir d'armoire de distribution.

3.4.3. ARMOIRE D'ECLAIRAGE

Elles sont réalisées selon les principes généraux ci-avant et comprennent de plus :

- l'organe de coupure générale avec manette de commande extérieure,
- les disjoncteurs divisionnaires placés par barreaux DIN et alimentés par une filerie souple à partir d'un bloc-répartiteur de distribution,
 - Ils alimentent exclusivement des circuits d'éclairage monophasés 230 V (phase + neutre ou deux phases) ; leur calibre est au plus de 16 A.
- les télérupteurs, minuteriers, et contacteurs,
- les dispositifs et liaisons de commande et de mise au repos des BAES,
- le bornier de raccordement des départs placé en partie haute de l'armoire,

En cas d'implantation dans des locaux "humides" les départs s'effectueront par la partie basse de l'armoire.

3.4.4. ARMOIRES DE RELAYAGE ET DE COMMANDE POUR INSTALLATION TECHNIQUE

Les principes généraux de réalisation définis ci-avant sont applicables.

L'alimentation en énergie s'effectue exclusivement en 3 x 400 V + N.

Les circuits de commande seront alimentés au moyen de transformateur de séparation conformément aux règles de :

- TGBT définis au chapitre 411 de la Norme NFC.15-100,
- circuit séparé de tension 110 V, 230 V ou 400 V, fonctionnant en schéma TNS, conformément à la Norme UTE NFC.79-130.

Les moteurs sont protégés par des disjoncteurs adaptés.

Les circuits de commande, de signalisation, et de régulation seront séparés.

Les unités de signalisation comportent exclusivement des diodes électroluminescentes.

L'armoire est équipée d'un éclairage intérieur et d'une prise de courant bipolaire 10/16 A + T.

3.4.5. ARMOIRES D'AUTOMATES

La conception des armoires automate fera l'objet d'une spécification particulière.

3.4.6. ARMOIRE "ONDULEUR"

3.4.6.1. ONDULEUR DE FAIBLE PUISSANCE (RACCORDEMENT DE PRISES DE COURANTS)

Pour les onduleurs de petite puissance, la distribution (prises de courants) peut s'effectuer :

- Soit directement depuis les prises prévues sur l'onduleur, à condition que l'utilisation soit à proximité immédiate et que l'interrupteur d'arrêt de l'appareil soit aisément accessible,
- Soit par l'intermédiaire d'un organe de coupure aisément accessible.

3.4.6.2. ONDULEUR DE PUISSANCE, DESTINE A UNE ARMOIRE DE DISTRIBUTION

Armoire et mode de distribution seront conçus selon les principes généraux, et complétés par une spécification particulière le cas échéant.

3.4.7. ARMOIRE POUR ASCENSEUR OU MONTE-CHARGE

Armoire conforme à la réglementation particulière D.T.U. Elle sera alimentée depuis le TGBT ou l'armoire générale Force du bâtiment.

Elles sont généralement implantées dans le local de machinerie. Ce type d'installation relève des normes particulières en vigueur ; à savoir :

- Décret n° 85800 du 23/4/85 et arrêté du 29/5/87,
- Normes P 82 200 et 210 - EN 81-1,
- Cahier des charges D.T.U 70-1 de février 1988.

3.4.8. ARMOIRES EXTERIEURES

Constituées d'une enveloppe en matière isolante présentant un degré minimal de protection IP 55 et résistante aux intempéries (corrosion).

Elles comportent un éclairage intérieur, une prise de courant bipolaire 10/16A 2P+T et une résistance de chauffage anti-condensation avec thermostat incorporé.

3.4.9. ARMOIRES PROVISOIRES POUR CHANTIER

Constituées d'une enveloppe renforcée étanche à la pluie (degré minimal IP 55).

Elles sont équipées d'un organe de coupure générale situé à l'intérieur et commandé par une unité "coup de poing" placée sur la porte.

Tous les circuits qui en sont issus seront protégés par des dispositifs différentiels à haute sensibilité 30 mA.

3.4.10. COFFRETS

Ils seront équipés d'accessoires supports de matériels normalisés.

Les conducteurs souples, en sortie d'appareils, seront placés en goulotte jusqu'aux borniers de raccordement.

Les câbles sortiront par presse étoupe ou similaire.

3.4.11. BOITES DE RACCORDEMENT

Elles seront largement dimensionnées pour permettre un raccordement aisé des câbles, équipés de profilés et bornes normalisées.

Les câbles sortiront par presse étoupe ou similaire.

Les dominos sont interdits.

3.5. SPECIFICATIONS PARTICULIERES AUX POSTES HT/BT

3.5.1. GENERALITES

Toutes les protections des auxiliaires des cellules HT-BT seront réalisées par des disjoncteurs équipés de contacts O-F ramenés sur les entrées automate.

Toutes les positions et défauts des disjoncteurs généraux seront ramenés sur automate. Un schéma synoptique installé sur la face avant de l'ensemble rappellera la description unifilaire des circuits principaux HT.

3.5.2. CELLULE INTERRUPTEUR D'ARRIVEE : CELLULE IMC

Equipement : interrupteur motorisé à commande électrique en 48V= avec déclencheurs d'ouverture et de fermeture 48 V= à émission de tension, jeu de barres tripolaire, sectionneur de terre, bloc de contacts auxiliaires (3 Transformateurs de Courant 400/5A), 1 tore homopolaire, verrouillage, bloc de mesure de courant ESSAILEC.

Pose d'un conducteur à travers le tore homopolaire, et shuntage du contact de la bobine de déclenchement, par l'intermédiaire d'un autre boîtier ESSAILEC ramené sur la face avant du caisson BT de la cellule.

Mise en place d'un commutateur LOCAL-DISTANCE (avec contacts à recouvrement) pour "Enclenchement - Déclenchement ", en face avant de la cellule HT.

3.5.3. CELLULE INTERRUPTEUR D'ARRIVEE : CELLULE IM

Equipement : interrupteur motorisé à commande électrique en 48 V= avec déclencheurs d'ouverture et de fermeture 48 V= à émission de tension, jeu de barres tripolaire, sectionneur de terre, bloc de contacts auxiliaires, verrouillage.

3.5.4. CELLULES DE PROTECTION DES TRANSFORMATEURS

Fonctionnement : la fusion fusible entraîne l'ouverture de l'interrupteur fusible et peut être signalée à distance.

Equipement : l'interrupteur fusible de commande électrique 48 V= avec déclencheur d'ouverture 48 V= à manque de tension et de fermeture 48 V= à émission de tension, jeu de barres tripolaires, sectionneur de terre, contacts auxiliaires, verrouillages par serrures, contact de signalisation fusion fusible et position du SMALT, 3 Transformateurs de Courant, 1 tore homopolaire, bloc de mesure de courant et tension ESSAILEC.

Pose d'un conducteur à travers le tore homopolaire et shuntage du contact de la bobine de déclenchement, par l'intermédiaire d'un autre boîtier ESSAILEC ramené sur la face avant du caisson BT de la cellule.

Afin de conserver la standardisation des matériels, les cellules interrupteurs fusibles équipées d'une motorisation (48V=) posséderont sur leur face avant un commutateur de choix de commande "Local-Distance " avec des relais de commande de marque ENERDIS.

3.5.5. CELLULE DE MESURE

Elle sera équipée d'un transformateur de potentiel 15 ou 20 kV/100V/ $\sqrt{3}$, de contacts auxiliaires, de contacts de signalisation fusion fusible, et d'un bloc de mesure de tension ESSAILEC.

La protection de la sortie secondaire sera assurée par un disjoncteur équipé de contacts O-F.

3.5.6. EQUIPEMENTS DE CONTROLE ET DE PROTECTION

Les fonctions de mesure et de protection, d'automatisme et de télétransmission seront réalisées par un système électronique permettant les mesures et la mémorisation de courants, tensions (simples et composées), puissances (énergies actives, réactives, apparentes), valeurs crêtes, comptage (énergies actives, réactives, apparentes).

3.5.7. LIAISON HAUTE TENSION

La liaison haute tension entre la cellule de protection et le transformateur se fera par câble unipolaire cuivre.

La section sera vérifiée par l'entreprise en fonction de la puissance de court-circuit du réseau.

3.5.8. TRANSFORMATEURS

⇒ Primaire :

- Tension nominale : selon contexte, triphasé 50 Hz.
- Type : refroidissement naturel dans l'huile, hermétique à remplissage total.
- Usage intérieur.
- Prise de réglage hors tension : $\pm 2,5\%$, $\pm 5\%$, par commutateur.
- Couplage : triangle - étoile neutre sorti (DYN 11).
- Raccordement : H.T. bornes embrochables (avec serrures de déverrouillage des têtes HT après la mise à la terre de la cellule).

⇒ Secondaire :

- Tension : selon contexte - à puissance constante
- Nombre de phases : 3
- Neutre sorti

⇒ Accessoires :

- Bloc de protection de transformateur type DGPT2 raccordé.
- Emplacement de mise à la terre.
- Quatre galets de roulement orientables.
- Bouchons, anneaux de levage, plaque signalétique, etc.

3.5.9. EQUIPEMENTS BASSE TENSION

⇒ Les disjoncteurs secondaires transfo devront être de type MASTERPACT tétrapolaire motorisé en 48 V=, débrochable et verrouillable par cadenas.

⇒ Les interrupteurs de couplage IC seront également de type MASTERPACT tétrapolaire motorisé en 48 V=, débrochable et verrouillable par cadenas.

Les raccordements puissance, contrôle et télécommande se feront par la face arrière de la cellule. Les borniers de télécommandes seront équipés de bornes shuntables et sectionnables.

Les commutateurs de choix de commande "Local-Distance" des interrupteurs de couplage, seront équipés de contacts à recouvrement.

Les disjoncteurs seront équipés de bobine provoquant l'ouverture par manque de tension (48 V=), de contacts auxiliaires (position du disjoncteur + défaut), d'un relais d'information et d'un voyant en face avant pour la coupure d'urgence, et d'un TC par phase, raccordé sur bloc de mesure de courant. Les TC seront installés pour la valeur max de son embase. Toutes les informations relatives aux disjoncteurs seront câblées vers l'automate.

Les signalisations se feront à l'aide de diodes électroluminescentes.

Installation d'une centrale de mesure communicante.

Les motorisations, télécommandes et contrôles seront en 48 V=.

Tous les départs des auxiliaires seront protégés par des disjoncteurs munis de contacts O/F.

Un schéma synoptique installé sur la face avant de l'ensemble rappellera la description unifilaire des circuits principaux B.T.

Des étiquettes en dilophane gravées seront mises en place pour identifier les unités fonctionnelles.

Les serrures des portes ne comporteront pas de clés.

Toutes les informations relatives aux cellules HT seront câblées vers l'automate.

Il sera prévu 30% de réserve disponible avec embase de disjoncteur câblé pour les départs sur chaque cellule BT.

3.5.10. VERROUILLAGE

Un système de verrouillage par clefs prisonnières et libres sera installé sur la cellule HT (interrupteur et sectionneur de terre), le transformateur (accès au capot) et le DGBT.

3.5.11. SOURCE AUXILIAIRE

La source auxiliaire sera constituée par un ensemble chargeur/batterie, pour l'alimentation des cellules HT-BT, de l'automate, des protections et des auxiliaires.

Le chargeur comportera :

- un interrupteur de mise en service,
- un voltmètre de contrôle,
- un ampèremètre de charge,
- un ampèremètre de décharge,
- une protection aval,
- un contrôleur permanent d'isolement,
- un coupe-circuit pour l'entretien des batteries.

Les défauts suivants seront mis à disposition sur bornes :

- manque d'alimentation chargeur,
- défaut chargeur maxi U - mini U,
- défaut tension batterie.

Caractéristiques techniques du chargeur :

- régulation de tension $\pm 1\%$ pour une variation d'alimentation de $\pm 10\%$ 440V~ /48 V=.
- l'ensemble devra garantir une autonomie de 2 heures.
- la puissance de l'ensemble chargeur/batterie disposera d'une réserve de 30% par rapport au matériel raccordé.
- Le chargeur sera alimenté par le coffret interposte.

3.5.12. AUTOMATE

La configuration matérielle de l'automate du poste sera conforme aux exigences qui découlent du matériel de supervision déjà présent sur le site. Il devra être équipé de

ports de communications nécessaires aux dialogues avec le système de supervision, et également avec les dispositifs de protections des cellules hautes tension.

Il sera prévu une réserve de 30% de disponible sur les entrées et sorties.

3.5.13. COFFRET 120V=

Ce coffret est destiné à reprendre les informations des cellules HT pour le pupitre et le synoptique de la centrale ES :

- Position des interrupteurs de boucle et des interrupteurs fusible de protection transformateur,
- Commande des cellules depuis le pupitre.

Ce coffret sera équipé de bornes sectionnables et shuntables.

3.5.14. COFFRET INTERPOSTE

Le coffret interposte, situé dans le poste, est destiné alimenter les équipements de sécurité en cas de coupure du poste HT/BT.

En cas de maintenance ou de coupure locale, il est alimenté depuis un autre poste HT/BT à l'aide d'un inverseur automatique.

En cas de coupure générale EDF, il est alimenté par les différents TGBT réalimentés par la centrale ES ou les groupes de bâtiment.

Le coffret inter poste est prévu pour alimenter les équipements suivant :

- Les PC du poste,
- l'éclairage du poste HT (commande automatique par ouverture de porte),
- les chargeurs des circuits auxiliaires du poste,
- les installations de téléalarmes,
- les extracteurs du poste HT,
- les installations de détection incendie et gaz (en fonction de sa capacité),
- les installations de contrôle d'accès (en fonction de sa capacité),
- les satellites PC FLS,
- la vidéo surveillance (en fonction de sa capacité).

3.5.15. BATTERIE DE CONDENSATEUR

Lorsque cela est indiqué, le facteur de puissance de l'installation sera relevé à 0,96. La batterie de condensateurs comportera une compensation globale automatique, avec gradins de puissance.

3.5.16. EQUIPEMENTS DE SECURITE DU POSTE

Les équipements suivants seront présents dans le poste :

- 1 perche à corps,
- 1 VAT,
- 1 paire de gants isolants,
- 1 Jeu de fusibles HT de rechange,

- 1 éclairage de sécurité portatif alimenté sur prise,
- 1 contact d'ouverture par porte reporté à la centrale ES,
- 1 tabouret isolant.

3.5.17. MISE A LA TERRE ET LIAISON EQUIPOTENTIELLE DES POSTES

Le réseau de terre du poste de transformation sera réalisé conformément aux normes C 12-100, C 15-100, C13-100, C 13-200.

Les liaisons équipotentiels des postes seront effectuées et vérifiées.

4. DISTRIBUTIONS ELECTRIQUES

4.1. CABLES

Les câbles de type U 1000 R2V cuivre sont utilisés pour toute la distribution fixe des installations force et éclairage (hors I.N.B et récepteurs ou ambiances spécifiques).

A partir de d'une section de 50mm², les câbles utilisés sont de type U 1000 R2V cuivre uniconducteurs et comportent obligatoirement un repérage par bagues aux couleurs conventionnelles aux extrémités.

Les câbles uniconducteurs type U 1000 R2V cuivre, à partir d'une section de 50mm², assurant une fonction de conducteur de protection doivent être repéré par du scotch vert-jaune tous les 5m et de part et d'autre des trémies de passage.

Les conducteurs de types H07 V-U (âme massive de section . 4 mm²) ou H07 V-R (âme câblée de section . 1,5 mm²) sont utilisés exclusivement pour le câblage interne des boîtes de dérivation de la distribution fixe des installations force et éclairage.

Les conducteurs de type H07 V-K (âme souple câblée) de section > 2,5 mm² sont utilisés exclusivement pour le câblage interne des armoires et coffrets assurant la protection et/ou la commande des circuits de distribution.

Les câbles de type HO7 RN-F assurent l'alimentation des appareils mobile.

Les câbles utilisés comme conducteur de mise à la terre fonctionnelle sont constitués à partir d'un uniconducteur en cuivre isolé (de type H07 V-R ou U1000R2V) repéré de la double coloration vert et jaune. Les sections sont à déterminer en fonction des contraintes imposées par les équipements.

Les câbles multiconducteurs de sections inférieures ou égales à 25 mm² doivent être de type normalisés (4G., 5G..) et comportent obligatoirement un conducteur de protection repéré par la double coloration vert-jaune.

Les câbles multiconducteurs comportant un conducteur neutre de section réduite sont interdits.

4.2. MODES DE POSE DES CABLES – PRINCIPES GENERAUX

4.2.1. CABLES SUR CHEMINS DE CABLES

Les chemins de câbles employés seront décrits dans les spécifications particulières. Ils peuvent être :

- Des dalles en acier galvanisé, avec une hauteur minimale des bords relevés de 51 mm minimum, de marque CES, type PS à bord soyés, GC, galvanisation après fabrication,
- Des dalles en matière plastique,
- du type "CABLOFIL" avec une hauteur minimale des bords relevés de 24 mm.

Le choix de la largeur des nouveaux chemins de câbles installés est tel qu'il subsiste une réserve de 50 % après mise en place des câbles (3 couches maximum).

La pose de câbles supplémentaires dans un chemin de câbles existant ne doit pas entraîner une surcharge de celui-ci ; si besoin est un chemin de câbles complémentaire est à prévoir.

Au débouché des chemins de câbles, et au changement de direction, les câbles reposent sur des surfaces arrondies ou des accessoires convexes coudés à 90°.

L'emploi des chemins de câbles métalliques comme conducteur de protection ou d'interconnexion n'est pas autorisé.

Les canalisations courants faibles devront emprunter un chemin de câbles distinct.

La mise à la terre sera effectuée par câble de terre vissé au chemin de câble selon une distance préconisée par le constructeur.

4.2.2. GOULOTTES PVC

4.2.2.1. GOULOTTES DE DISTRIBUTION

Les goulottes de distribution sont utilisées uniquement pour le cheminement des canalisations et sur spécification en fonction de critères esthétiques et dimensionnels.

La fixation se fait au moyen de vis et éventuellement de colle en complément. Les joints de couvercle sont utilisés systématiquement. Les agrafes permettant la retenue des câbles doivent être utilisées au minimum pour les goulottes de fortes sections ou dont les compartiments sont chargés à plus de 30%.

Les produits sont choisis parmi les gammes produites par LEGRAND ou PLANET-WATTOHM assortis de l'ensemble des accessoires disponibles.

4.2.2.2. GOULOTTE D'APPAREILLAGE

Les goulottes destinées à recevoir l'appareillage sont posées principalement en plinthe ou en allège et utilisées pour assurer la distribution et l'implantation des prises de courant, des prises informatiques et téléphoniques.

Elles sont systématiquement d'un modèle :

- comportant au minimum deux compartiments séparés par une cloison fixe,

- assurant le clipsage direct de l'appareillage au format 45,
- de couleur sur spécification et accord du Maître d'Ouvrage en fonction de critères esthétiques.

Les produits sont choisis parmi les gammes produites par PLANET-WATTOHM ou LEGRAND.

Les dérivations sont réalisées, en respect des contraintes réglementaires, à l'aide des bornes sans vis décrites dans le chapitre des « Boîtes de dérivation ».

4.2.3. CABLES SOUS TUBE APPARENT

Les tubes seront de catégorie IRL ou MRL selon les risques de l'environnement.

Les tubes seront fixés :

- Avec une fixation au moins tous les 80 cm, deux fixations pour les tronçons de longueur inférieure,
- Avec une fixation à chaque changement de direction ou jonction.

4.2.4. CABLES FIXES AUX PAROIS, EN FAUX-PLANCHER OU EN FAUX PLAFOND

En règle générale, les câbles cheminent sous chemin de câbles, goulottes ou sous tube.

Dans les cas suivants, ils peuvent être maintenus directement par colliers :

- Distances faibles, limité aux bureaux et locaux terminaux,
- Trois câbles au plus cheminant en parallèle, à partir d'un quatrième câble, il y a lieu de prévoir un chemin de câbles,
- Câbles non apparents (sous faux-plafond ou faux-plancher).

Le nombre de colliers requis est de trois par mètre de canalisation.

La fixation des câbles sur des canalisations de transport de fluides est strictement proscrite.

4.2.5. CABLES EN CANIVEAU

Les câbles sont placés à plat au fond du caniveau ou sur un chemin de câbles. Lorsque le caniveau est situé à l'extérieur des bâtiments le chemin de câbles éventuellement employé est en matière plastique ou inoxydable. Le matériau utilisé prendra en compte les contraintes de protection contre la foudre.

La sortie des câbles hors des caniveaux est réalisée par des ouvertures aménagées dans les dalles de couverture. Les câbles sont alors protégés mécaniquement au moyen de conduite de hauteur minimale de 10 cm par rapport au niveau du sol.

Lorsque des câbles de domaine de tension différent empruntent un même caniveau, ils sont séparés par un muret vertical ou sont disposés sur un étage de chemin de câbles différents.

Au droit de la communication entre deux locaux ou emplacements présentant des risques particuliers (incendie, explosion, etc.) le caniveau est soigneusement obturé avec reconstitution du degré coupe-feu de la paroi.

De même, entre deux blocs de bâtiments, on respectera le degré de "protection coupe-feu" de la paroi traversée.

4.2.6. CABLES ENTERRES

Ce mode de pose est exceptionnel et n'est employé qu'après l'accord du STL.

Les câbles sont placés dans des buses ou conduits en matière isolante ou métallique. Le matériau utilisé prendra en compte les contraintes de protection contre la foudre.

Une fosse de tirage de câbles est aménagée à chaque changement de direction ou au plus tous les 40 m..

Une protection mécanique est placée sur les câbles au droit des sorties de terre. A ces endroits il est apposé sur le mur voisin du bâtiment une plaque indicatrice mentionnant la nature, la tension, et la profondeur des câbles enterrés.

Un plan de récolement du cheminement des câbles est établi, et mentionne les cotes de positionnement par rapport aux bâtiments.

4.2.7. GAINES PREFABRIQUEES

Les gaines préfabriquées de distribution ne sont plus reconduites sur le centre.

4.3. BOITES DE DERIVATION POUR ECLAIRAGE ET PETITE FORCE

Pour ces circuits, les boîtes de dérivation en matière isolante sont de dimension minimum 100x100, équipées de presse-étoupe, et choisies parmi les gammes produites par LEGRAND ou SAREL. Les exigences quant à la tenue au fil incandescent doivent être respectées.

Dans ces boîtes, les dérivations des conducteurs rigides à âme massive ou souple de section inférieure ou égale à 4mm² sont réalisées à l'aide de bornes sans vis du type pousse fils produites par WAGO.

Des embouts seront posés pour les câbles souples.

Les dominos sont interdits.

4.4. DISTRIBUTION PRISES DE COURANT

4.4.1. BLOC DE PRISES MODULAIRE FIXES

Chaque bloc de prises sera équipé protection différentielle réglementaire (disjoncteur différentiel 30 mA calibre 16 A) qui devra être accessible aux utilisateurs. Il sera équipé de 8 prises au plus de calibre 10/16 A, 2 pôles + terre - 230 V.

Ces blocs de prises seront alimentés depuis un disjoncteur monophasé de calibre 20A ou 25A de l'armoire terminale. Ce dernier alimentera au plus 4 blocs de prises.

Les blocs de prises seront installés sur des composants fixes de l'installation (murs, poteaux, cloisons en maçonnerie).

4.4.2. GAINE DE DISTRIBUTION DE PC

Elle contiendra deux compartiments :

- circuit PC,
- circuit téléphone et circuit informatique.

Elle sera équipée d'éléments modulaires. Les disjoncteurs différentiels en goulotte (16A – 30 mA) seront protégés physiquement par portillon transparent.

Le nombre de PC alimentées à partir d'un circuit monophasé sera au maximum de 8. Toutefois, des dérogations précisées au cahier des charges pourront être accordées.

4.4.3. COULOIRS, DEGAGEMENTS

Il sera installé une PC 10/16 A, 2 pôles + terre avec protection différentielle normalisée tous les 15 m.

Le nombre de PC alimentées à partir d'un circuit monophasé sera au maximum de 8. Toutefois, des dérogations précisées au cahier des charges pourront être accordées.

4.4.4. PRISES ONDULEES

Les PC ondulées 10/16A – 2P + T seront équipés de détrompeur de couleur rouge.

4.4.5. TABLEAU DE PC

Les tableaux de PC dont le calibre est supérieur à 16A feront l'objet d'une spécification particulière adaptée aux besoins.

4.4.6. PRISES TRIPHASEES

Sauf spécification contraire, les prises triphasées seront choisies dans la gamme P17 de chez LEGRAND.

4.5. DISTRIBUTION ECLAIRAGE NORMAL

4.5.1. GENERALITE

Les niveaux d'éclairement sont basés sur les valeurs proposées par la Norme NF.X 35-103. Par conséquent, les équipements devront être dimensionnés de manière à respecter les minima de la norme sans les dépasser de plus de 30%. Une étude devra être fournie au STL avant toute installation pour justifier du bon éclairage d'un local.

Dans les laboratoires halls et ateliers l'étude de l'installation d'éclairage ne porte que sur l'éclairage ambiance.

Les circuits d'éclairage sont issus des armoires d'éclairage réparties par niveau et par bloc de bâtiment.

Les luminaires proposés seront à économie d'énergie. Le choix se portera systématiquement sur des luminaires à ballasts électroniques possédant un indice d'efficacité énergétique (IEE) de type A1 (gradables) ou A2.

4.5.2. ECLAIRAGE DES LOCAUX EQUIPES DE CLOISONS MOBILES

La conception de l'installation doit permettre une modification et un repérage aisés des circuits.

A cet effet la distribution comprend des boîtes de dérivation équipées de bornes. Elles seront fixées sur chemin de câbles placé dans le faux-plafond du couloir ou sur une paroi fixe.

Les interrupteurs seront collés sur la structure métallique des cloisonnements. Les conducteurs aboutissant à l'interrupteur sont placés dans une moulure plastique collée sur toute sa longueur sur la cloison.

4.5.3. ECLAIRAGE DES COULOIRS, HALLS ET LOCAUX SANS LUMIERE NATURELLE

Ces circuits seront alimentés par des sources de secours lorsqu'elles sont disponibles.

Les télérupteurs sont choisis dans la gamme permettant de recevoir des auxiliaires. Leurs bobines sont systématiquement protégées par des disjoncteurs.

Les boutons-poussoirs de commande de ces éclairages sont d'un modèle lumineux. Par conséquent, un auxiliaire de télérupteur doit être installé à partir et par multiple de 3 mA pour éviter les aléas de commande.

Pour les couloirs et halls, la distance maximale entre deux points de commande est de 15 m.

Dans les couloirs peu fréquentés, des minuteries ou des détecteurs de présence seront imposées.

4.5.4. ECLAIRAGE DES LOCAUX PRESENTANT DES RISQUES PARTICULIERS

Les types d'appareils (commandes, luminaires...) seront adaptés au type de risque et seront décrits dans les spécifications particulières.

4.5.5. APPAREILS FLUORESCENTS EN SAILLIE

Ces appareils sont du type à ballasts électroniques et, dans le cas où une variation d'éclairage est nécessaire, le choix se porte sur des appareils équipés de ballast électroniques gradables 1-10V.

Les appareils d'éclairage en saillie sont utilisés principalement en rénovation lorsque les locaux ne comportent pas de faux-plafond.

Utilisation dans les circulations, dégagements, lieux communs, locaux de travail classiques:

- paralume laqué,
- paralume sapin.

Utilisation dans les bureaux, salles de réunion:

- basse luminance - double optique,
- basse luminance – vanelles cylindriques,
- très basse luminance - visual 60,

Utilisations spécifiques:

- plafonnier pour lampes compactes (lieux exigus),
- applique tableau,
- diffuseur asymétrique.

4.5.6. APPAREILS FLUORESCENTS ETANCHES

Ces appareils sont du type à ballasts électroniques.

Utilisation dans les locaux humides (à partir de AD2) ou poussiéreux (AE4), notamment:

- ateliers,
- locaux extérieurs couverts,
- vides techniques sous constructions,
- sorbonnes ne traitant pas d'agents corrosifs,
- tous locaux techniques.

L'éclairage des douches et des salles de douche (en dehors du volume enveloppe) est assuré par des luminaires de classe II.

L'éclairage des locaux à ambiance explosible, corrosive, des sorbonnes traitant des agents corrosifs ou des chambres froides est assuré par des luminaires spécifiques adaptés aux risques.

4.5.7. APPAREILS FLUORESCENTS ENCASTRES

Ces appareils sont du type à ballasts électroniques et, dans le cas où une variation d'éclairage est nécessaire, le choix se porte sur des appareils équipés de ballast électroniques gradables 1-10V.

Les appareils d'éclairage encastrés sont ceux utilisés dans les faux-plafond à ossatures apparentes de trame 600x600 ou 1200x600 selon le calepinage.

Utilisation dans les circulations, dégagements, lieux communs, locaux de travail classiques:

- paralume laqué,
- paralume haut rendement.

Utilisation dans les bureaux, salles de réunion:

- basse luminance - double optique,
- basse luminance – vanelles cylindriques,
- très basse luminance Microlum.

Utilisation dans les locaux où existent des postes de travail à tâches visuelles particulièrement délicates (péri-informatique, dessin, etc.):

- très basse luminance réflecteur Isolum.

4.5.8. SPOTS FLUORESCENTS

L'installation de spots fluorescents encastrés se fait à priori quand l'emploi d'appareils à tubes fluorescent n'est pas envisageable soit :

- dans les locaux exigus ou étroits,
- dans un souci d'esthétique.

Utilisation dans les sanitaires, circulations, locaux communs :

- modèles à lampes fluorescentes compactes à ballasts intégrés.

4.5.9. SOURCES FLUORESCENTES ET ACCESSOIRES

Les tubes fluorescents Ø 16 ou 26mm et les lampes fluocompactes, utilisation avec ballasts électroniques adaptés, sont de type blanc 840, température de couleur 4000 K.

4.5.10. ECLAIRAGE DES HALLS

L'éclairage des halls de grande hauteur est assuré :

- pour ceux dont l'activité ne nécessite pas un éclairage soigné (stockage, travail occasionnel, etc..) : à l'aide d'armatures industrielles équipées d'un réflecteur et d'une lampe vapeur de mercure, sodium HP, ou iodures métalliques 250 ou 400W,
- pour ceux qui nécessitent un bon confort visuel : par des luminaires en lignes continues (pour certaines applications à double allumage avec neutre séparé) équipés de lampes T5 superposées (puissance allant jusqu'à 80W) et de réflecteurs en aluminium pur martelé.

4.5.11. ECLAIRAGE PAR HALOGENE TBT 12

Ces éclairages sont interdits sauf dérogation du STL.

4.6. ECLAIRAGE DE SECURITE

Tout bâtiment ou partie, faisant l'objet d'une restructuration sera équipé d'une installation fixe d'éclairage de sécurité.

L'éclairage de sécurité sera réalisé par blocs autonomes, d'au moins 1 heure, comportant un système de test de bon fonctionnement par commande à distance.

Les systèmes d'éclairage de sécurité installés seront composés des constituants suivants de chez LEGRAND :

- une télécommande de mise au repos réf. 039 00, installée dans l'armoire divisionnaire d'éclairage,
- pour la signalisation d'évacuation (locaux classiques), des BAES évolutifs réf 625 35 avec leurs modules d'adressage réf 625 10,
- pour l'éclairage d'ambiance (locaux classiques), des BAES évolutifs réf 625 65,

Des BAES adaptés aux locaux à risque seront proposés le cas échéant.

Un interrupteur à clé par niveau réf. 766 30 ou 675 31 permet de commander la mise au repos de l'éclairage de sécurité. Son implantation sera validée au cas par cas.

4.7. ECLAIRAGE PUBLIC

Les circuits sont issus d'armoires spécifiques protégées par un différentiel 300 mA conformément à la C15-100.

L'éclairage des différentes zones du centre est commandé manuellement ou automatiquement (lumandar ou horloge astrale) depuis une armoire générale située au bâtiment S.

4.8. ONDULEURS

Les onduleurs posséderont tous un by-pass de maintenance, un afficheur numérique et une entrée pour la coupure d'urgence (sécurité positive).

La puissance choisie sera calculée en fonction de la puissance demandée et des extensions futures prévisibles.

Les spécifications particulières préciseront les fonctionnalités requises : contacts de défaut, module de communication, etc.

Pour des raisons d'homogénéisation du parc, les modèles seront validés par la maintenance.

5. EQUIPEMENTS DES LOCAUX SPECIFIQUES

5.1. SALLES INFORMATIQUES

L'alimentation des consoles et micro-ordinateurs peut être assurée par des prises de courant fixées sur des goulottes placées aux murs en périphérie de la salle. Ces prises de courant sont protégées par des disjoncteurs différentiels 30 mA, à raison de 5 prises au plus pour un dispositif de protection.

En cas de raccordement de ces prises à un onduleur général, un système de coupure électrique à distance est prévu.

Pour les baies informatiques comportant un grand nombre d'appareils :

- Il est possible de s'affranchir de dispositifs différentiels en utilisant des boîtes de connexion,
- Ou bien on utilisera des dispositifs différentiels immunisés contre les influences des composantes continues et des courants harmoniques.

Les boîtiers de connexions ou de prises de courant situés dans les faux-planchers seront impérativement fixés. Sauf spécifications contraires, les protections différentielles seront placées dans les armoires de distribution Force.

5.2. LOCAUX PRESENTANT DES RISQUES D'EXPLOSION

Le matériel installé dans ces locaux sera conforme aux normes ATEX.

Une étude particulière sera réalisée.

5.3. ZONES CONTROLEES

5.3.1. GENERALITE

Les câbles électriques devront être au minimum de catégorie C1 dans le périmètre de l'INB et CR1-C1 pour les équipements de sécurité sûreté.

Les câbles d'alimentation "normale" et "secourue" d'un équipement emprunteront un cheminement distinct.

L'alimentation des moteurs d'entraînement des ventilateurs sera réalisée, à partir de deux armoires distinctes, séparées d'un cloisonnement coupe-feu.

Une armoire sera alimentée en énergie normale pour les ventilateurs raccordés à ce type d'énergie.

L'autre armoire sera alimentée en énergie secourue pour les ventilateurs d'extraction d'ambiance intéressés et les ventilateurs d'extraction des enceintes.

Les divers câbles utilisés seront regroupés sur des chemins de câbles de classe MO différents et séparés, réservés chacun à l'énergie transitée (N ou S). Lorsque l'ensemble des câbles disposés sur un chemin de câbles n'est pas de catégorie CR1, la nappe de câbles est entrecoupée tous les 25 m environ par des barrages de non-propagation d'incendie.

La traversée des parois s'effectuera :

- pour les installations nouvelles ou les modifications importantes, à l'aide de passages modulaires à alvéoles agréés coupe-feu 2 heures,
- dans les autres cas, par bourrage au plâtre dans toute l'épaisseur de la paroi ou du plancher après tirage des câbles. Les traversées par fourreaux et presse-étoupes sont proscrites.

Les câbles posés directement sur les parois hors chemins de câbles sont équipés d'une protection mécanique de classe MO et de degré IP *7.

Les armoires en plastique sont interdites. Les armoires qui intéressent un SFC sont placées à l'extérieur de celui-ci. L'indice de protection de toutes les armoires correspond au moins à IP55.

Les réseaux de ventilation sont équipés de registres d'isolement et de clapets coupe-feu alimentés en 24 V en sécurité négative avec contrôle continu des lignes d'alimentation.

5.3.2. BOITES A GANTS (B.A.G)

L'équipement électrique doit correspondre à la spécification du CEA référencée PMDS n° 1863/II.1.

Cet équipement répond aux prescriptions ci-après :

- A l'intérieur de la boîte à gants :
 - séparation des circuits en fonction de leur nature,
 - interconnexion de toutes les masses électriques,
 - matériel électrique et câbles limités au strict nécessaire et conformes aux risques afférents à l'enceinte.
- Sur la paroi de séparation de la boîte à gants :
 - connexions des différents circuits en fonction de leur nature,
 - contacts de traversée de paroi non accessibles au toucher si la prise est débranchée.
- A l'extérieur de la boîte à gants :
 - tableau du type TPC comprenant un dispositif différentiel de 30 mA,
 - interconnexion de toutes les masses électriques, avec la borne principale de terre,

- coffret de régulation électrique ou électro-pneumatique,
- "coup de poing" pour coupure à distance de l'alimentation électrique,
- étiquettes de mention d'avertissement et des signaux de sécurité (ex. : Haute Tension Danger, ne pas déconnecter, sous tension, etc.).

5.3.3. SORBONNES

Chaque sorbonne est alimentée à partir d'une armoire spécifique comprenant :

- les appareils de protection et de commande des ventilateurs,
- les appareillages de protection des trois circuits suivants :
 - éclairage,
 - prises de courant (avec dispositif différentiel 30 mA),
 - ventilation.

Sont autorisés en façade sur le bandeau de la sorbonne :

- les prises de courant,
- l'interrupteur de commande de l'éclairage et de la ventilation,
- la commande de test du dispositif différentiel de protection des prises de courant.

5.4. SALLES BLANCHES

Les équipements électriques seront mis en œuvre de manière à générer le moins de poussières possibles, que ce soit à la réalisation des travaux ou durant la vie de l'installation.

Les spécifications générales seront complétées par une spécification particulière.

5.4.1. CABLES ELECTRIQUES

Câbles installés nettoyés et dégraissés :

- Soit sur site immédiatement avant mise en place,
- Soit chez le fournisseur.

Les montages type « métro » sont interdits.

La propreté requise est une propreté visuelle ; elle est réalisée par un essuyage au chiffon et à l'alcool ou à l'aide d'un autre solvant dégraissant compatible.

Les tourets sont en plastique ou autre matériau non générateur de particules. Les tourets en bois sont totalement proscrits. Chaque touret est emballé sous film protecteur enlevé avant l'entrée en zone propre.

5.4.2. CHEMINS DE CABLES

La circulation en chemin de câble fermé est obligatoire à partir de 3 câbles.

Structure pleine, lisse et capotée.

PVC (sauf si CEM), tôle d'acier peinte en salles propres.

Acier électro-zingué admis pour les pléniums.

Les câbles ne circulent individuellement que s'ils sont espacés de plus d'un mètre.

Les câbles circulant individuellement sont protégés par un tube continu, acier peint ou PVC. La continuité des tubes s'applique aux changements de direction et extrémités.

5.4.3. SUPPORTS DE CHEMINS DE CABLES

Les supports sont à surface pleine, lisses, bouchés aux extrémités :

Acier inoxydable en salles propres.

Acier électro zingué admis pour les plenums.

Les tiges filetées sont manchonnées.

5.4.4. ARMOIRES ET COFFRETS ELECTRIQUES

Les armoires et coffrets sont placés, sauf impossibilité, à l'extérieur des salles propres et des sas.

Dans le cas où les armoires ou coffrets sont à l'intérieur des salles blanches ou sas, ce qui suit est applicable.

Les armoires ou coffrets sont en acier inoxydable ou revêtus d'une peinture lisse émaillée, ou cuite au four.

Les interrupteurs, boutons de commande et voyants ne sont pas en saillie mais apparaissent derrière une porte vitrée.

Les armoires ventilées sont équipées d'un média filtrant en entrée et sortie d'air.

Les goulottes d'arrivée de câbles se raccordent sur les coffrets par une liaison continue.

La fixation aux parois se fait par l'intérieur des châssis.

Les coffrets et armoires sont positionnés de façon à être entièrement nettoyables :

- soit en applique sur les parois,
- soit éloignés de la paroi d'au moins 15 cm.

5.4.5. LUMINAIRES

Les luminaires sont tous conçus de façon à ce que toutes leurs faces apparentes en salle propre puissent être facilement nettoyées.

Les luminaires pourront être, par ordre de préférence :

- Placés derrière un vitrage étanche,
- Incorporés au plafond (une seule face lisse apparente),
- Fixés en partie haute, appliqués contre la paroi (fixation par l'intérieur),
- Suspendus à 15 cm pour pouvoir nettoyer toutes les faces (fixations nettoyables).

5.4.6. CAPTEURS, DETECTEURS, BORNES, INSTRUMENTATION ET ACCESSOIRES

Ils seront choisis dans une configuration nettoyable ou rendus nettoyables par incorporation dans un boîtier fermé, lisse, étanche et fixés en applique contre la paroi support.

5.4.7. MISE EN ŒUVRE

Les équipements techniques installés en partie centrale des locaux seront alimentés par des goulottes verticales, les liaisons horizontales étant assurées en partie haute ou basse en dehors de la zone à empoussièrement contrôlé.

Il sera installé une seule goulotte à proximité de chaque porte pour alimenter les panneaux électriques ou bornes regroupant les utilités.

Pour tous les équipements électriques fournis en nombre, il sera défini un gabarit permettant le percement des points d'accrochage avant peinture des cloisons.

Les tresses de masse circuleront à l'extérieur des salles propres ; leur raccordement à l'intérieur imposera l'emploi d'une gaine de protection nettoyable.

Les capots des chemins de câbles seront posés :

- Au fur et à mesure de leur mise en place pour les salles à empoussièrement contrôlé et/ou confinées,
- En fin d'équipement pour les plenums de reprise.

Les armoires et coffrets sont nettoyés intérieurement et extérieurement avant mise en place dans les zones propres.

Les travaux de découpe, perçage, ébavurage, etc. sont effectués :

- soit hors des zones propres,
- soit à l'abri d'une cellule mobile de protection étanche et mise en pression négative.

6. MODE DE REPERAGE DES INSTALLATIONS

6.1. REPERAGE DES MODULES DES BATIMENTS

La base du numérotage est la trame modulaire du bâtiment, découpé selon son ossature de béton ou métallique, donc par module et non par local.

Le module considéré est l'espace situé entre deux poteaux le long des murs de façade et s'étendant sur la demi profondeur du bâtiment.

Lorsque plusieurs grands modules se suivent, ils sont divisés autant que possible comme des modules normaux. Lorsque plusieurs petits modules, non reconnus comme un local, se suivent, ils sont regroupés autant que possible comme des modules normaux.

Toutes les vues en plan des niveaux de chaque bâtiment indiquent à l'aide d'une trame le repère de chaque module.

6.1.1. NUMEROTATION DANS LES BATIMENTS

A l'exception des bâtiments à caractère d'INB ou le repérage répond à des règles internes déterminées localement, la numérotation dans les bâtiments se fait de la façon suivante :

- Un numéro par module, a pour point de départ l'entrée principale du bâtiment qui porte le numéro 1, et se poursuit dans le sens des aiguilles d'une montre.

- On ne tient pas compte de l'existence des blocs, des extensions successives : deux mêmes numéros ne pouvant se trouver dans un même bâtiment.
- Les modules superposés portent aux différents niveaux les mêmes chiffres de dizaine et d'unité (exception : le deuxième sous-sol du bâtiment K).

Les numéros utilisés sont :

- De 001 à 0099 pour les deuxièmes sous-sols,
- de 01 à 099 pour les premiers sous-sols,
- de 1 à 99 pour les rez-de-chaussée,
- de 101 à 199 pour les premiers étages,
- de 201 à 299 pour les deuxièmes étages,
- de 301 à 399 pour les troisièmes étages,
- de 401 à 499 pour les quatrièmes étages, etc.

S'ils ne suffisent pas, parce que le bâtiment excède 99 modules (cas de l'ER et cas éventuel de l'AD), on utilise en outre :

- de 001.001 à 001.099 pour les deuxièmes sous-sols,
- de 01.001 à 01.099 pour les premiers sous-sols,
- de 1.001 à 1.099 pour les rez-de-chaussée,
- de 1.101 à 1.199 pour les premiers étages,
- de 1.201 à 1.299 pour les deuxièmes étages,
- de 1.301 à 1.399 pour les troisièmes étages, etc.

6.1.2. REPERAGE DES LOCAUX TECHNIQUES D'ELECTRICITE

Ils comportent sur la porte d'entrée, une étiquette de couleur grise avec des lettres blanches indiquant la nature des installations qu'ils renferment.

6.2. CONSTITUANTS A REPERER

Le repérage des installations électriques a pour objet d'identifier avec un maximum de précisions, tous les éléments constitutifs des réseaux, c'est-à-dire :

- de les situer rapidement, quel que soit l'endroit où ils sont implantés,
- de connaître l'origine et les principales caractéristiques de leurs alimentations,
- de connaître les appareils et circuits qu'ils desservent,
- de faire une gestion du patrimoine fiable.

Le support utilisé pour les étiquettes sera effectué, selon les cas :

- par étiquette gravée type gravoply : HT, transformateurs HT/BT et BT/BT, TGBT, armoire, coffrets, coupure d'urgence, prises de terre, onduleurs, chargeurs batteries, batteries de condensateurs,
- par titreuse électronique à ruban type dymo : coffrets lorsque le gravoply n'est pas réalisable, prises et coffrets de prises, appareils de commande (interrupteurs...), boîtes de dérivation, gaines de distribution, blocs de secours, câbles (étiquettes à insérer dans les portes-étiquettes).

6.2.1. TGBT (ANNEXE C)

Chaque constituant d'un TGBT reçoit les étiquettes nécessaires à son identification.

Chaque caisson comporte une étiquette indiquant son numéro d'ordre.

Chaque caisson est constitué de cases superposées qui renferment un ou plusieurs départs.

Pour un départ :

- Une étiquette précise le numéro du caisson et le numéro de la case.

Pour plusieurs départs :

- Une étiquette précise le numéro du caisson, le numéro de la case et une lettre pour chacun des départs.
- Le repérage des départs se fait de haut en bas et de gauche à droite, quel que soit le nombre de départs.

Chaque départ est identifié par deux étiquettes :

- la première traduit le repère de l'aboutissant protégé par le départ considéré,
- la seconde informe sur la nature des installations alimentées par l'aboutissant.
- Dans le cas de bouclage, une troisième étiquette précise le départ avec lequel il est branché en parallèle.

6.2.2. ARMOIRES GENERALES, SECONDAIRES ET COFFRETS (ANNEXE D)

Elles sont repérées par cinq étiquettes qui précisent :

- la tension d'alimentation,
- l'origine de l'alimentation et le repère du départ (bâtiment, TGBT et repère du départ),
- le bâtiment et le module où le matériel est implanté, ses lettres repères et son numéro d'ordre. En cas d'implantation en étage technique, qui ne comporte pas de modules, on utilisera le numéro du module situé juste au-dessous, précédé des lettres ET. En cas d'implantation extérieure : on utilisera le numéro de module situé à l'intérieur, précédé du texte "EXT",
- la nature des installations alimentées par l'armoire,
- le régime du Neutre.

Dans le cas de bouclage, la deuxième étiquette précise les deux origines possibles de l'alimentation et une étiquette supplémentaire, mentionnant le bouclage (fond rouge, lettres blanches), vient s'insérer entre la deuxième et la troisième étiquette.

6.2.3. ONDULEURS (ANNEXE D)

Les onduleurs alimentés avec réseau 1 et réseau 2 seront repérés par six étiquettes :

- Tension d'alimentation réseau 1 | Tension d'alimentation réseau 2,
- Armoire/TGBT réseau 1 | Armoire/TGBT réseau 2,
- Réseau 1 + n° de départ | réseau 2 + n° de départ,
- Numéro d'onduleur,
- Armoire alimentée par l'onduleur et désignation,

- Régime de neutre.

6.2.4. TABLEAUX DE PRISES DE COURANT, INTERRUPTEURS ... (ANNEXE E)

Chaque prise de courant, bloc de prises, tableau de prises, interrupteur, boutons poussoirs, etc. sont repérés par deux ou trois étiquettes qui précisent :

- la tension d'alimentation seulement si elle est différente de 230 V mono,
- l'origine de l'alimentation (organe de coupure),
- le module d'implantation, le type de tableau et son numéro d'ordre dans le module.

6.2.5. BOITES DE DERIVATION, GAINES DE DISTRIBUTION (ANNEXE E)

Chaque boîte de dérivation, gaine de distribution, disjoncteur différentiel installé dans les goulottes sont repérés par deux étiquettes qui précisent :

- l'origine de l'alimentation,
- le module d'implantation, les lettres repères de la boîte ou du tableau et son numéro d'ordre dans le module.

6.2.6. DISPOSITIFS DE COUPURE D'URGENCE (ANNEXE F)

6.2.6.1. REPERAGE DE L'APPAREIL

Ils sont repérés par des étiquettes qui précisent :

- Le nom unique du dispositif : "Numéro de bâtiment" "Numéro de module " CPU "Incrémentation" (exemple : "INE 138 CPU1"),
- L'étiquette : ELECTRICITE COUPURE D'URGENCE,
- les réseaux (Force ou Lumière) et les locaux intéressés par la coupure, dans la couleur de l'énergie.

6.2.6.2. REPERAGE DE L'ARRIVEE DU CABLE

Une étiquette blanche avec de l'encre noire indélébile, glissée dans un porte-étiquette sera placée à l'extrémité du câble entrant dans le boîtier pour indiquer le ou les organes de coupure commandés par le dispositif.

6.2.7. BLOCS DE SECOURS

Les blocs de secours sont repérés par une seule étiquette comportant :

- Le numéro de GMAO du BAES,
- Le numéro de l'armoire,
- Le numéro du départ.

6.2.8. REPERAGE DES CABLES

6.2.8.1. FILS ET CABLES DE PUISSANCE

Quel que soit le type d'énergie, les fils de puissance seront de couleur noir ou bagués noir, et le Neutre sera de couleur bleue ou bagué bleu.

Repérage Fils Puissance (voir schémas types annexés à la spécification générale pour la réalisation ou la mise à jour des plans électriques 1.313.000.32.EL)

a) Les fils des câbles alimentant une armoire, un tableau ou similaire seront repérés comme suit :

Premiers câble d'alimentation (arrivée n° 1)

- L1 pour le fil de la phase 1
- L2 pour le fil de la phase 2
- L3 pour le fil de la phase 3
- N pour le fil du neutre

Deuxième câble d'alimentation (arrivée n° 2)

- L11 pour le fil de la phase 1
- L21 pour le fil de la phase 2
- L31 pour le fil de la phase 3
- N1 pour le fil du neutre

Troisième câble d'alimentation (arrivée n° 3)

- L12 pour le fil de la phase 1
- L22 pour le fil de la phase 2
- L32 pour le fil de la phase 3
- N2 pour le fil du neutre

Et ainsi de suite suivant le nombre de câbles d'alimentation.

b) Les fils, les barres, les câbles unipolaires reliant les différents appareils entre eux seront repérés comme suit :

- 1 pour la phase 1, suivi du repère de l'appareil situé immédiatement en amont,
- 2 pour la phase 2, suivi du repère de l'appareil situé immédiatement en amont,
- 3 pour la phase 3, suivi du repère de l'appareil situé immédiatement en amont,
- N pour le neutre, suivi du repère de l'appareil situé immédiatement en amont.

6.2.8.2. FILS DE COMMANDE ET DE SIGNALISATION

Les repères de fils à utiliser seront différents pour chaque conducteur. Les fils seront numérotés de 1 à n et changeront à chaque interruption ou traversée d'appareil, y compris les bornes sectionnables, à diodes, à résistance, ainsi que pour les bornes d'interconnexion dites "normales". La couleur des fils sera déterminée par le type d'énergie qui les traverse :

- le Neutre sera de couleur bleue ou bagué bleu,
- l'énergie "Normale" ou "Secourue" 230 V sera de couleur noire (télécommande),

- l'énergie ondulée 230 V ~ sera de couleur marron,
- les énergies en 12V, 24V ou 48V seront en rouge (télécommande),
- l'énergie en courant continu seront baguées – et +,
- les sources extérieures seront de couleur orange.

Pour les automates :

- les entrées TOR ou analogiques seront de couleur blanche,
- les sorties TOR ou analogiques seront de couleur violette.

6.2.8.3. CABLES

Le repérage des câbles se fera sur une étiquette blanche avec de l'encre noire indélébile, à glisser dans un porte-étiquette en PVC.

Le porte étiquette est fixé à la canalisation à l'aide d'un ou de deux colliers polyamide de telle façon que l'étiquette ne puisse pas sortir de son logement.

Le repérage devra être visible facilement et mentionnera :

- le repère de l'équipement vers où va le câble,
- le nombre de conducteurs et leurs sections.

$$\frac{102 - BDL - 1}{3 \times 2,5}$$

Exemple :

Ainsi, à chaque extrémité d'un câble, se trouve une étiquette indiquant :

- à l'extrémité amont → l'aboutissant,
- à l'extrémité aval → le tenant.

Dans le cas de liaison par câble unipolaire, il devra en outre avoir à ses extrémités le numéro d'ordre du conducteur correspondant à sa fonction (phase 1, 2, 3, Neutre, Terre etc.),

$$\frac{R \text{ TGBT} - 2 - 2a}{1 \times 120 + \text{Ph1}}$$

Exemple : + le numéro d'ordre du conducteur.

Si le parcours d'un câble est tel qu'il ne permet pas de le suivre, il devra, à des endroits judicieusement choisis, être muni de deux porte-étiquettes mentionnant ses tenants et aboutissants.

Les câbles appartenant à des installations autres que distribution Force ou Lumière porteront une étiquette informant sur la fonction essentielle de l'installation (chaîne de sécurité, circuit homme-mort, etc.).

Pour les câbles encastrés ne pouvant être équipés de porte-étiquette, le repérage se fera par une étiquette collée à l'intérieur de la boîte d'encastrement (interrupteur, prise de courant ou similaire).

6.2.8.4. CONDUCTEURS DE TERRE ET DE NEUTRE

La couleur vert-jaune ne sera utilisée que pour le conducteur de terre, et en aucun cas pour une autre fonction.

La couleur bleue sera utilisée pour le Neutre, sauf si celui-ci n'est pas distribué dans l'installation.

Une étiquette plastifiée repère chaque prise de terre. Le libellé de chaque étiquette comprend dans l'ordre : la ou les initiales du bâtiment suivi du numéro d'ordre de la prise de terre (exemple : AD1-1, A.8, 120 KeV-11).

Les étiquettes sont réalisées en gravoply. Leurs dimensions sont approximativement de 80 x 50 mm. Les lettres ont une hauteur de 32 mm et une épaisseur de 2 mm.

La couleur de l'étiquette est fond noir, lettres jaunes.

Le repérage de la prise de terre s'effectue toujours au niveau de la barrette de coupure. Cette dernière peut être située à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment.

6.2.8.5. BORNIERES

Les borniers seront repérés de façon incrémentée : BN1, BN2, etc.

6.3. ETIQUETAGE

6.3.1. COULEURS

La couleur des étiquettes est déterminée par l'énergie alimentant les constituants de l'installation, soit :

ENERGIE ELECTRIQUE	COULEUR ETIQUETTES	COULEUR CARACTERES	CODE
Normale	Noire	Blanche	EN
Onduleur	Jaune	Noire	EOND
Autres énergies*	Bleu Foncé	Blanche	(CC, TC,...)
Secourue	Blanche	Rouge	ES
Alimentation en bouclage*	Rouge	Blanche	
Différenciation des sources dans une même armoire	Rouge	Blanche	

* avec indication en clair du type d'énergie par l'étiquette

6.3.2. DIMENSIONS

Les formats et contenus des étiquettes sont précisés par 4 styles :

Style 1 : 160x30 Lettres de 20mm - Corps d'écriture de 12,5mm – Trait de 0,2 fois le corps

STYLE 1

Style 2 : 160x15 Lettres de 8mm - Corps d'écriture de 5mm – Trait de 0,2 fois le corps

STYLE 2

Style 3 : 80x15 Lettres de 8mm - Corps d'écriture de 5mm – Trait de 0,2 fois le corps

STYLE 3

Style 4 : 20x30 Lettres minuscules de 20mm - Corps d'écriture de 12,5mm – Trait de 0,2 fois le corps

4

7. PLANS ET DOCUMENTS

7.1. GENERALITES

Le Titulaire doit s'assurer de l'exactitude des plans disponibles. En cas d'écart avec l'existant, il doit le signaler au chargé d'affaires. Toute erreur mineure relevée par le chargé d'affaires sera reprise par le Titulaire.

Les sources informatiques doivent être retirées au BE du STL.

7.2. LISTE DES TYPES DE PLANS ELECTRIQUES

Pour les circuits BT, non issus directement des postes de transformation :

- Schéma des armoires et coffret,
- Implantation des armoires,
- SGAE par bâtiment (annexe A),
- Implantation des blocs d'éclairage de sécurité par bâtiment et niveau,
- Implantation des coupures d'urgence par bâtiment et niveau,
- Implantation spécifiques le cas échéant : par exemple chemins de câbles et boîtes de raccordement pour les bâtiments CDC et TERA,
- Implantation des réseaux BT sur le centre, STL 22296.

Pour les circuits HT, ou BT issus directement des postes de transformation :

- Distribution HT/BT et tableau récapitulatif des SGAE, STL 8910,
- Schéma unifilaire HT, STL 22387,
- Implantation des réseaux HT sur le centre, STL 22309,
- Réseau interpostes, STL 9434,
- Plan du poste HT/BT concerné.

Pour les circuits de terre (électrique et foudre) :

- Prises de terre sur le centre, STL 22311,
- Prise de terre par bâtiment (ne concerne que certains bâtiments).

Pour l'éclairage extérieur :

- Eclairage extérieur, réseau extérieur, STL 22303,
- Eclairage public liaisons, STL 9246,
- Schéma général des armoires électriques STL 10528.

7.3. CONTENU DES PLANS

La spécification générale pour la réalisation ou la mise à jour des plans électriques réf 1 313 000 32 EL sera respectée.

7.4. NOTE DE CALCUL

Le Titulaire doit la fourniture de la note de calcul de l'installation lors de toute création ou modification significative d'équipements dans une armoire.

Cette note de calcul prendra en compte la sélectivité.

Cette note doit être fournie sur support papier, pour visa du chargé d'affaires avant mise en fabrication et réalisation des travaux.

La note de calcul doit être fournie sous support papier et informatique sous CANECO.

7.5. GMAO

Le Titulaire doit, avant la réception, la fourniture sous format papier et informatique (Microsoft Excel) des éléments modifiés, supprimés ou déplacés conformément aux documents suivants :

- Mode opératoire pour la mise à jour des inventaires d'équipements du CEA de Bruyères le Châtel réf. RTP * BRUYER RQE MOP OR 00322,
- Mode opératoire simplifié pour la réalisation des inventaires lors des travaux réf. RTP * BRUYER RQE MOP OR 00657.

7.6. FICHES PRODUIT

Les fiches produit seront fournies au chargé d'affaires dans le cas où le matériel ne figure pas dans les catalogues généraux type MAZDA-PHILIPPS, LEGRAND, SCHNEIDER ELECTRIC...

Le chargé d'affaires aura précisé auparavant les matériels dont il souhaite les fiches produit.

7.7. PLANS ET DOCUMENTS A TRANSMETTRE AVANT LA REALISATION

Avant la réalisation des travaux, le Titulaire doit fournir, sur support papier, pour visa du chargé d'affaires avant réalisation, les plans et documents suivants :

- Planning du chantier avec les coupures prévues et les mesures compensatoires le cas échéant,
- Schéma des armoires créées,
- Plans d'implantation des équipements,
- Note de calcul,
- Fiches produit, dans le cas où cela ne serait pas précisé dans l'offre.

Le visa du chargé d'affaires ne dégage pas la responsabilité du Titulaire quant au bon fonctionnement et à la conformité réglementaire de l'installation.

7.8. PLANS ET DOCUMENTS A TRANSMETTRE AVANT LA RECEPTION

Le Titulaire doit la fourniture des plans et documents suivants :

- Plans,

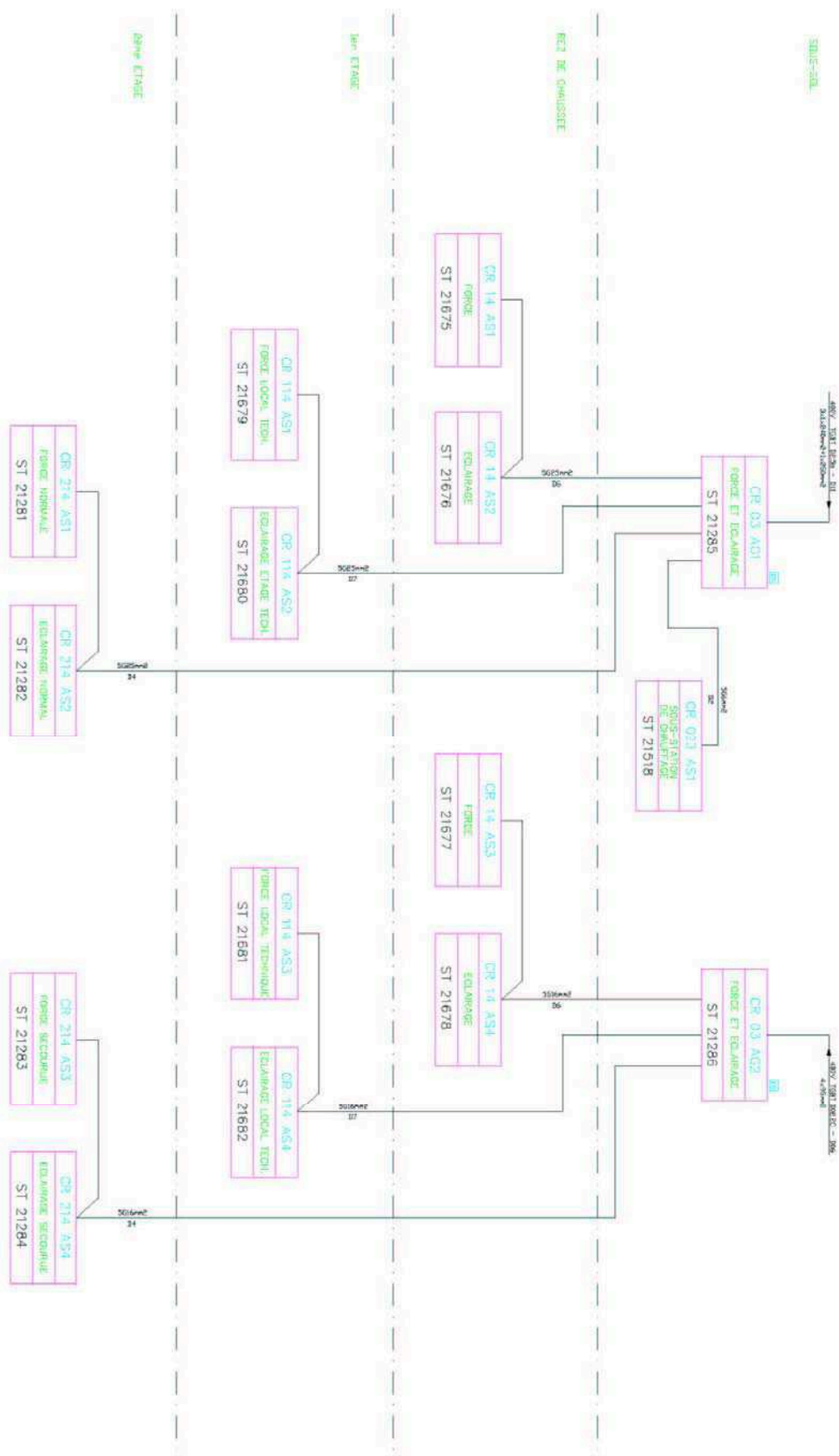
- GMAO,
- Fiches de test et d'essais, le cas échéant,
- Note de calcul mise à jour « tel que construit »,
- Tout document nécessaire à la visite initiale suite aux travaux réalisés.

7.9. DOE

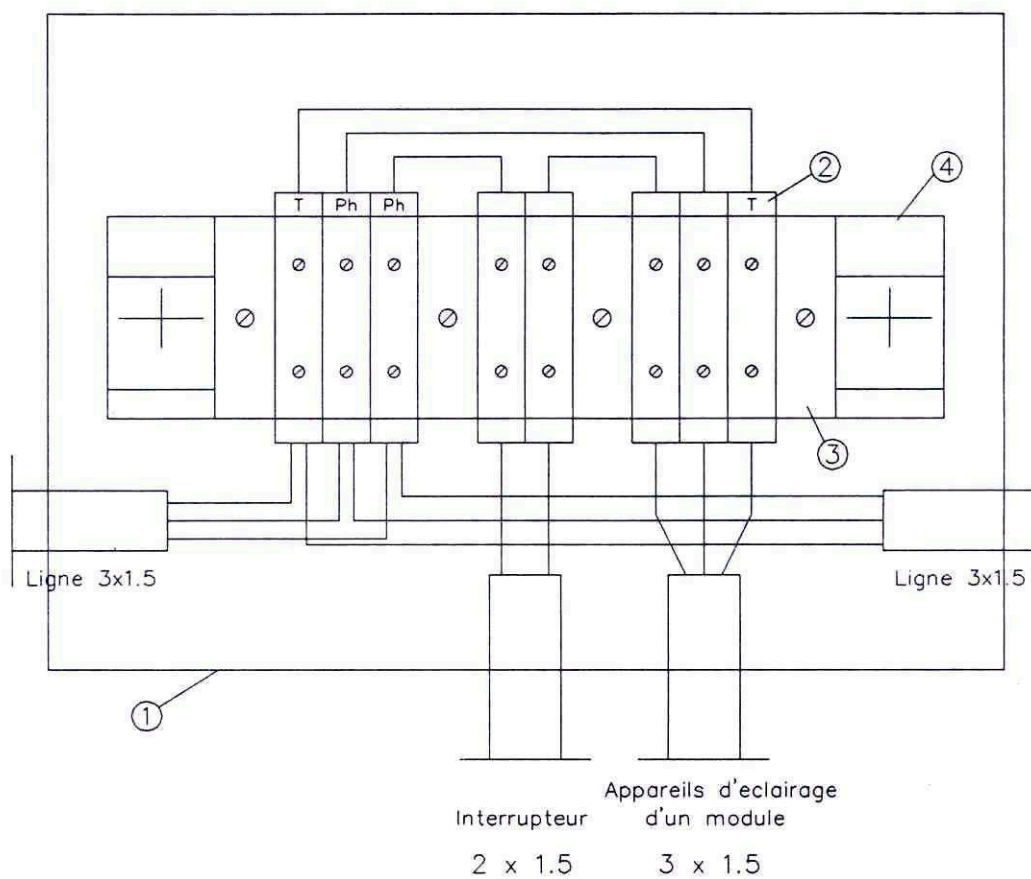
Le Titulaire doit les documents suivants :

- Plans (format papier et informatique),
- GMAO (format papier et informatique),
- fiches produit,
- notices de maintenance et d'exploitation,
- Note de calcul (format papier et informatique),
- Fiches de tests renseignées et validées.

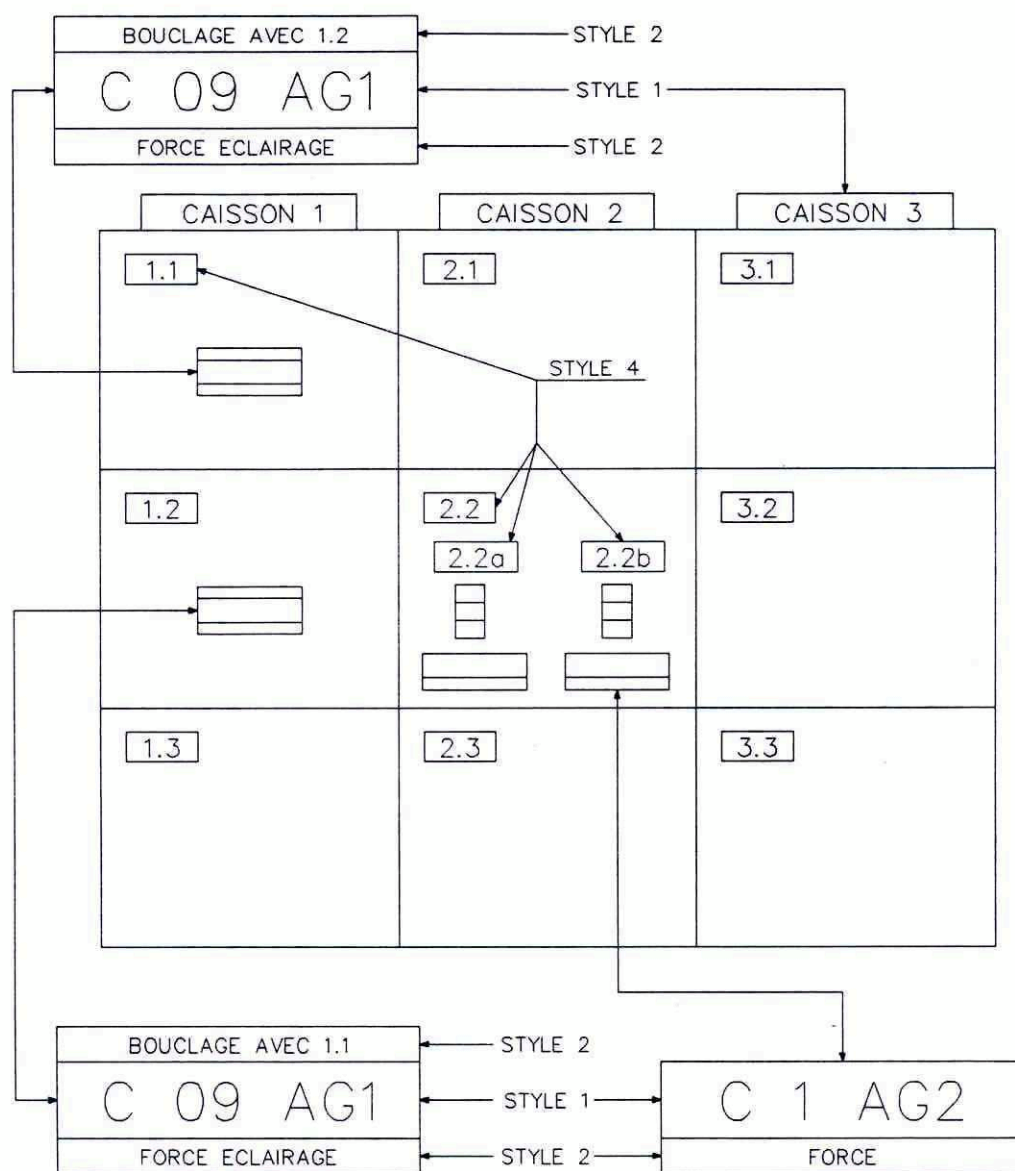
ANNEXE A : SCHEMA GENERAL DES ARMOIRES ELECTRIQUES (SGAE)



ANNEXE B : BOITE DE DERIVATION LUMIERE PAR MODULE

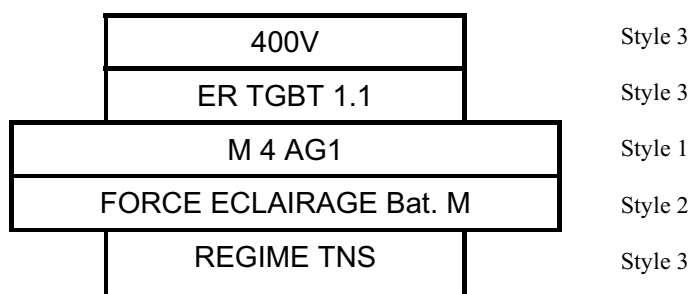


- ① Boite 153 x 110 x 66
- ② Bornes de jonction
- ③ Butées d'arrêt nylon
- ④ Profilé DIN asymétrique

ANNEXE C : REPERAGE D'UN TGBT

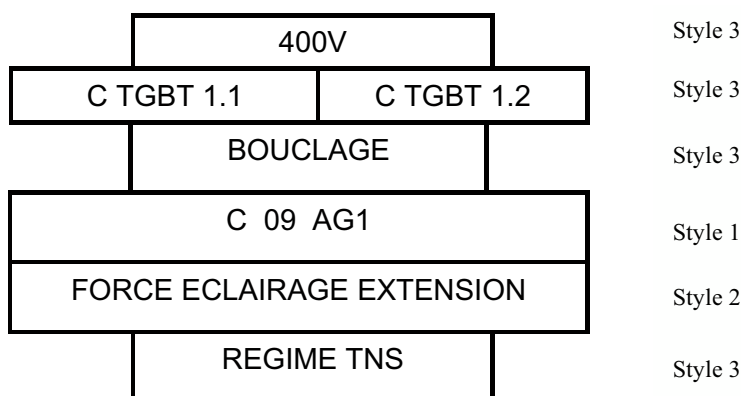
ANNEXE D : REPERAGE D'ARMOIRES

Exemple 1 : Armoire générale



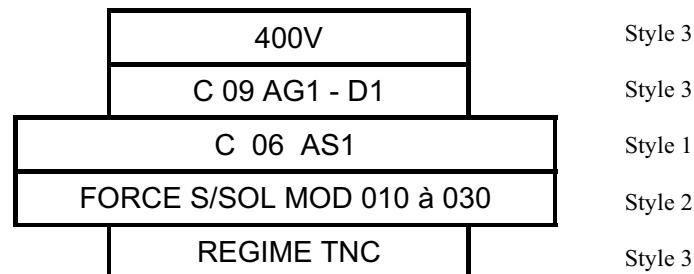
- L'armoire est alimentée sous une tension de 400V
- L'origine de l'alimentation est le disjoncteur de la case 1, du caisson 1 du TGBT situé dans le poste de transformation du bâtiment ER
- Il s'agit de la première armoire générale située dans le module 4 du bâtiment M
- Elle alimente la force et l'éclairage du bâtiment M
- Le régime du Neutre est Terre Neutre séparés.

Exemple 2 : Armoire générale en bouclage



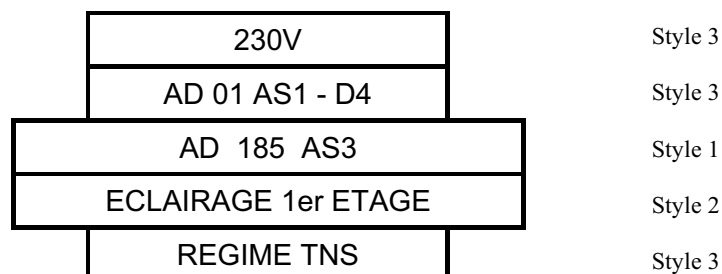
- L'armoire est alimentée sous une tension de 400V
- Les deux origines de l'alimentation proviennent du bâtiment C de TGBT 1.1 et du bâtiment C de TGBT 1.2
- Ces deux alimentations sont bouclées
- Il s'agit de la première armoire générale située dans le module 09 du bâtiment C
- Elle alimente la force et l'éclairage de l'extension du bâtiment.
- Le régime du Neutre est Terre Neutre séparés.

Exemple 3 : Armoire secondaire force



- L'armoire est alimentée sous une tension de 400V
- L'origine de l'alimentation est le D1 de l'AG1 située dans le module 09 du bâtiment C
- Il s'agit de la première armoire secondaire située dans le module 06 du bâtiment C
- Elle alimente la force des modules 010 à 030 dans le sous-sol du bâtiment.
- Le régime du Neutre est Terre Neutre confondus.

Exemple 4 : Armoire secondaire éclairage



- L'armoire est alimentée sous une tension de 230V
- L'origine de son alimentation est le disjoncteur D4 de l'AS1 située dans le module 01 du bâtiment AD
- Il s'agit de la troisième armoire secondaire située dans le module 185 du bâtiment AD
- Elle alimente l'éclairage du premier étage du bâtiment.
- Le régime du Neutre est Terre Neutre séparés.

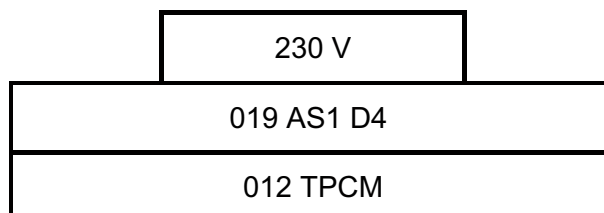
Exemple 5 : Onduleur

400V	400V	Style 3
TERA 015 TGBT1	TERA 015 TGBT2	Style 3
RESEAU 1 . 3.3	RESEAU 2 BY PASS D10-2	Style 2
TERA 014 OND n°274		Style 1
TERA 014 AG3 FORCE ONDULEE CLIMATISATION		Style 2
REGIME TNS		Style 3

- L'onduleur est alimenté sous une tension de 400V pour réseau 1 et réseau 2.
- L'origine de son alimentation est :
 - le disjoncteur 3.2 du TGBT1 du poste TERA pour le réseau 1,
 - le disjoncteur D10-2 du TGBT2 du poste TERA pour le réseau 2.
- le numéro de l'onduleur est le 274.
- L'onduleur alimente l'armoire TERA 014 AG3 (force ondulée climatisation).
- Le régime du Neutre est Terre Neutre séparés.

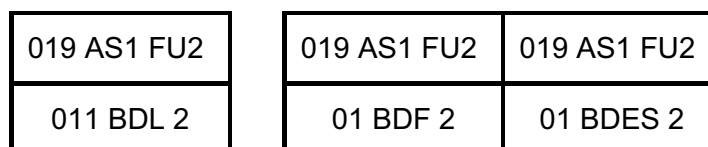
ANNEXE E : REPERAGE D'ACCESSOIRES ET ELEMENTS TERMINAUX

♦ TABLEAU PC, BLOCS PC, COFFRETS



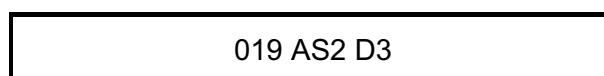
- Le tableau est alimenté sous une tension de 230V
- L'origine de son alimentation est le disjoncteur D4 de l'AS1 située dans le module 019
- Il s'agit du premier tableau, énergie normale, situé dans le module 012.

♦ BOITES DE DERIVATION

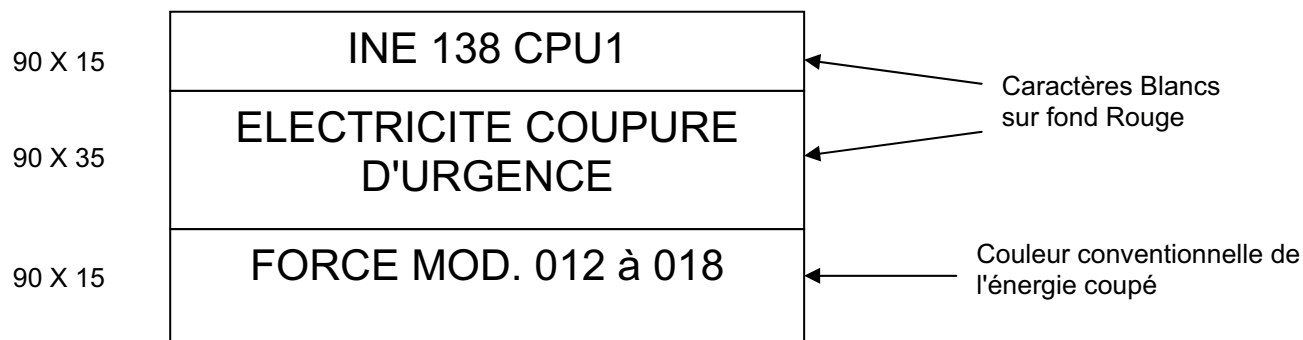
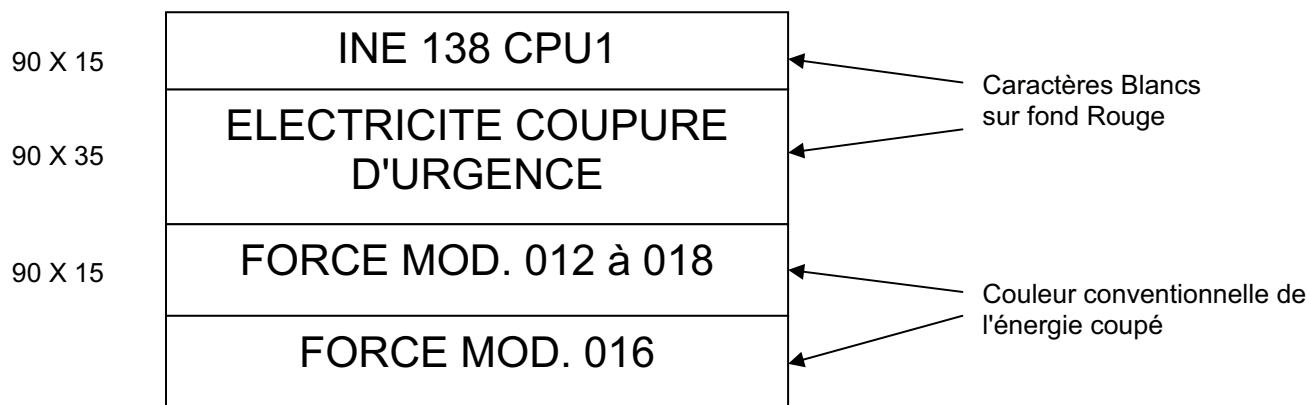


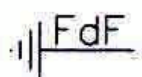
- L'origine de l'alimentation est le fusible FU2 de l'AS1 située dans le module 019
- Il s'agit de la seconde boîte de dérivation située dans le module 011.

♦ INTERRUPTEURS ET PRISES DE COURANT



- L'origine de l'alimentation de l'appareil est le disjoncteur D3 de l'AS2 située dans le module 019.

ANNEXE F : REPERAGE DES COUPURES D'URGENCE**1 SEULE ENERGIE COUPEE :****2 ENERGIES COUPEES :**

ANNEXE G : SYMBOLES DE TERRE**Puits de terre****Circuit de terre et fond de
fouille****Terre des masses****Terre de mesure****Terre paratonnerre****Barrette de terre****Equipotentialité**

ANNEXE H : LETTRES REPERES DES APPAREILLAGES ET CABLAGE DES TABLEAUX

- AMPEREMETRE :	A
- AUTOMATE PROGRAMMABLE :	API
- AUTO TRANSFORMATEUR :	TA
- BATTERIE DE CONDENSATEURS :	BACR
- BORNIER :	BN
- BORNIER REPARTITEUR :	BR
- BOUTON POUSSOIR :	BP
- BOUTON POUSSOIR ACQUIT DEFAULT :	BPAD
- BOUTON POUSSOIR TEST LAMPE :	BPTL
- CENTRALE BLOC SECOURS :	CBS
- COMMUTATEUR :	CO
- COMPTEUR HORAIRE :	CH
- CONDENSATEUR :	CR
- CONTACTEUR :	C
- CONTACTEUR DISJONCTEUR :	CD
- CONTROLEUR PERMANENT ISOLEMENT :	CPI
- CONVERTISSEUR DE MESURE :	COM
- COUP DE POING D'URGENCE :	CPU
- COUPE-CIRCUIT :	FU
- DEPHASAGE :	DP
- DIODE :	DLA
- DISJONCTEUR (DIFFERENTIEL OU NON) :	D
- ECLAIRAGE ARMOIRE :	LAM
- ENREGISTREUR :	ENR
- FILTRE :	FI
- FREQUENCEMETRE :	HZ
- HORLOGE :	H
- INDUCTANCE :	L
- INTERRUPTEUR :	I
- INTERRUPTEUR FUSIBLE :	IFU

- INTERRUPTEUR DIFFERENTIEL	ID
- INTERRUPTEUR CREPUSCULAIRE	IC
- KLAXON :	K
- MINUTERIE :	M
- MODULE D'AUTOMATISME:	MAT
- PARASURTENSEUR:.....	PS
- PARAFONDRE:	PF
- PLATINE DE REGULATION VITESSE :.....	PRV
- PONT REDRESSEUR	PRE
- RELAIS	R
- RELAIS THERMIQUE.....	RT
- REPETEUR BLOC SECOURS :	RBS
- RESISTANCE :	RE
- RONFLEUR :	RON
- RUPTEUR.....	RUP
- SECTIONNEUR :	S
- SECTIONNEUR A FUSIBLE :	SFU
- SELF OU INDUCTANCE	L
- SIRENE :	SI
- SONNERIE	SE
- TELERUPTEUR.....	TL
- TORE MESURE :	TM
- TORE DIFFERENTIEL	TF
- TRANSFORMATEUR :	TR
- TRANSFORMATEUR D'INTENSITE :	TI
- TRANSFORMATEUR D'ISOLEMENT :	TISO
- TRANSFORMATEUR DE TENSION :	TU
- TRANSFORMATEUR REDRESSEUR :	TRE
- VARIATEUR :	VAR
- VENTILATEUR ARMOIRE:.....	VE
- VOLTMETRE	V
- VOYANT	LA
- WATTMETRE	W

ANNEXE I : LETTRES REPERES DES EQUIPEMENTS EXTERNES AUX TABLEAUX

- ARMOIRE GENERALE :	AG
- ARMOIRE SECONDAIRE :	AS
- BATTERIE :	BA
- BATTERIE CONDENSATEUR :	BACR
- BLOC DE PRISES DE COURANT MODULAIRES (Bureau) :	PCB
- BLOC SECOURS :	BAES
- BOITE A GANTS :	BAG
- BOITE DE DERIVATION FORCE :	BDF
- BOITE DE DERIVATION LUMIERE :	BDL
- BOITE DE DERIVATION ECLAIRAGE DE SECOURS :	BDES
- BOITE DE RACCORDEMENT :	BRA
- BOITIER DE SOL :	BDS
- CAISSONS DES TGBT :	CAISSON
- CHARGEUR BATTERIES :	CBA
- CHAUFFE EAU :	CHA
- COFFRET ASCENSEUR ET MONTE CHARGE :	CAM
- COFFRET DE COUPURE D'URGENCE :	CCU
- COFFRET DE COUPURE GENERALE :	CCG
- COFFRET DE PROTECTION :	CP
- COFFRETS DE COMMANDE ET/OU DE SIGNALISATION :	CCM
- COUP DE POING D'URGENCE :	CPU
- DEBIMETRE :	DEB
- ELECTROVANNE :	EV
- FIN DE COURSE :	FDC
- GAINÉ DE DISTRIBUTION :	GD
- HYGROSTAT :	HY
- NIVEAU :	NIV
- ONDULEUR :	OND
- PRESSOSTAT :	PR
- PRISE DE COURANT :	PC
- PRISE DE COURANT ONDULEUR :	PCO
- REGULATEUR :	REG
- REGULATEUR A INDUCTION TRIPHASE:	RU
- SORBONNE :	SORB
- TABLEAU BASSE TENSION PRINCIPAL :	TBTP
- TABLEAU GENERAL BASSE TENSION :	TGBT
- TABLEAU DE PRISES DE COURANT :	TPC
- TABLEAU DE PRISES DE COURANT ONDULEUR :	TPCO
- TABLEAU PC MARECHAL:	TPCM
- THERMOSTAT:	TH
- VENTILATEUR DE SORBONNE :	VESORB