

**DEPARTEMENT  
PRODUCTION ET RESEAUX**



**SPECIFICATIONS GENERALES ELECTRIQUES**

**COURANTS FORTS VERSION N°13.3  
14 Novembre 2009**

**– SGE V13.3 –**

**D.P.I**

**CHU de CAEN**

**D.P.I - Département Production et Réseaux**

**M.NATALE**

**C.H.U. de Caen**

Avenue de la Côte de Nacre

14033 CAEN Cedex

Tél : 02.31.06.48.08. - Fax : 02.31.06.48.80

---

<b>SOMMAIRE</b>
-----------------

<b>I GENERALITES .....</b>	<b>5</b>
1 Normes et Règlements – Classements .....	5
<b>II MAITRES D'ŒUVRES .....</b>	<b>8</b>
<b>III REALISATION DE CHANTIER.....</b>	<b>9</b>
1 Etude technique .....	9
2 Ouverture de chantier.....	9
3 Travaux avec consignation électrique .....	12
4 Demande de coupure, Essais, Mise en service .....	13
5 Réception de travaux .....	13
6 Plans électriques.....	14
7 Contrôles thermographiques .....	15
8 Présentation des plans.....	15
9 Personnels sur site.....	16
10 A prévoir lors de la réalisation d'un chantier .....	17
<b>IV DESCRIPTION DE LA REALISATION DES PLANS ELECTRIQUES .....</b>	<b>22</b>
1 Spécificité D.A.O : .....	22
2 Repérages .....	26
<b>V ARCHITECTURE DES RESEAUX ELECTRIQUES DU CHU.....</b>	<b>27</b>
1 Spécifications des réseaux.....	27
<b>VI SPECIFICITE DE L'INSTALLATION.....</b>	<b>32</b>
1 Généralités.....	32
2 Locaux électriques .....	32
<b>VII CELLULE HT .....</b>	<b>33</b>
1 Architecture des cellules haute tension .....	33
2 Mise en place des cellules.....	34
3 Liaisons électriques sorties cellules HT vers les transformateurs HT/BT.....	34
<b>VIII TRANSFORMATEUR HT/BT et BT/BT .....</b>	<b>35</b>
1 Caractéristiques générales.....	35
2 Spécificités des transformateurs secs .....	36
3 Mise en place .....	37
4 Contrôle de température .....	38
5 Enlèvement et destruction des transformateurs au pyralène .....	38
<b>IX CHEMINEMENTS .....</b>	<b>39</b>
1 Courants forts basse tension.....	39
2 Courants forts haute tension .....	40

<b>X PRINCIPE DE CABLAGE</b>	41
1 Commandes	41
2 Puissances	41
3 Relestage/Délestage	41
4 Alarmes	42
5 Consignateur d'états	42
6 Automate Isys	42
7 Bornier de raccordement	43
8 Divers	43
9 Repérage	44
<b>XI DISTRIBUTION ELECTRIQUE</b>	45
1 Prise de courant	45
2 Circuits de prise de courant normal non ondulé	46
3 Circuit prise de courant ondulé	46
4 Box de réanimation et salle de réveil ondulé	47
5 Circuit informatique	47
6 Circuit informatique médical sur onduleur	47
7 Raccordement robinet à cellule non ondulé	48
8 Eclairage	48
9 Canalisations	52
10 Départ moteur	52
11 Câbles	52
12 Inverseur de source	53
13 Distribution et Mise à la terre	53
<b>XII ARMOIRES ELECTRIQUES</b>	55
1 Généralités	55
2 Disjoncteurs	57
3 Armoire de zone	57
4 Armoire d'éclatement ondulée	58
5 Armoire distribution ondulée modulaire	59
6 Ventilation des armoires électriques	60
7 Indice de protection des armoires électriques	60
8 Réalisation d'armoires électriques	60
9 Défauts et essais lampes	64
10 Méthodologie de remplacement d'une armoire électrique en service	65
11 Définition colonnes TGBT	66
12 Surveillance TGBT et Balance voltmétrique	70
13 Synoptique	71
<b>XIII AUTOMATISME</b>	74
1 Automate programmable	74
2 Méthode de réalisation de l'analyse et de la programmation des automates	75
3 Tests sur plate-forme	76
4 Mise en service, réception sur site et documentation	76
5 Conception	76
6 Réception	78
7 Documentation	79
8 Formation technicien de maintenance	79
9 Implantation automate	80
10 Afficheurs	80

11 Coffret entrées déportées.....	81
<b>XIV ELECTRONIQUE DE PUISSANCE .....</b>	<b>83</b>
1 Onduleur .....	83
2 Liaisons électriques de l'onduleur.....	84
3 Batteries onduleur .....	84
4 Coffrets connexions batteries .....	85
5 Coffret disjoncteur batteries .....	85
6 Coffret d'alarmes.....	85
7 Coffret télémesures des batteries de l'onduleur .....	86
8 Principe d'installation d'un onduleur d'une puissance supérieure ou équivalente à 80kVA. ....	87
9 Variateur de vitesse.....	87
10 Démarreur .....	88
11 Chargeur .....	89
<b>XV BATTERIES .....</b>	<b>96</b>
1 Caractéristiques .....	96
2 Coffret connexions batteries.....	96
3 Analyseur de batteries.....	96
<b>XVI GAINES TETES DE LITS .....</b>	<b>97</b>
1 Aspect général .....	97
2 Chambre d'hospitalisation .....	99
<b>XVII PORTE AUTOMATIQUE .....</b>	<b>100</b>
1 Porte automatique battante .....	100
2 Porte automatique coulissante .....	101
3 Porte automatique rapide à enroulement (ou empilement) vertical ou horizontal .....	102
4 Porte automatique sectionnelle .....	103
5 Portails battants automatiques .....	104
6 Portails coulissants automatique .....	104
7 Barrières levantes automatiques .....	105
<b>XVIII MATERIELS .....</b>	<b>106</b>

## **I GENERALITES**

Le présent document de spécifications générales électriques sert à uniformiser les réalisations électriques des sites en termes de construction des réseaux, aide à la maintenance et plans.

L'Ingénieur du Département Production et Réseaux se réserve le droit d'accepter ou de demander des modifications nécessaires et ponctuelles à ce document pour des installations spécifiques.

Ces modifications ne feront en aucun cas référence pour d'autres installations antérieures au 14/11/2009.

Ce document remplace et annule les précédents SGE et CCTP Electrique dont notamment la version n°13.2 du 17 Aout 2007.

Les spécificités prescrites au présent document sont dites « de base ». Lors de prescriptions supplémentaires et spécifiques figurant dans les CCTP de travaux édités par le Département Production et Réseaux, ces dernières seront à prendre en compte pour l'installation décrite.

**Toutes les installations devront être ESTHETIQUES et RATIONNELLES.**  
**Le Département Production et Réseaux se réserve le droit de refuser la mise en service des installations ne correspondant pas à ces deux critères.**

### **I.1 Normes et règlements - Classements**

- Normes UTE C 13 200 - 13 100 régissant la réalisation des installations haute tension.
- Norme UTE C15 100 relative aux installations électriques basse tension, dernière édition 1990, additifs et interprétations - applications 2002 et dernières mises à jour.
- Norme UTE C15 100 nouvelle partie 7-701 dédié au locaux contenant baignoire et /ou douche
- Mise à jour :
- L'additif 3 à la norme NF C 15-100 révisant ses partis 7-771 et 7-772
- Guide UTE C 32-502 définissant les câbles destinés à être utilisés dans les installations photovoltaïques.
- Directive européenne 73/23 CEE : directive Basse Tension et le décret n°95-1081 de mise en application.
- Documents techniques unifiés (DTU) et leurs additifs.
- Décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 pour l'exécution du code du travail relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.
- A partir du 1 juillet 2010 le décret devrait être abrogé et remplacé par trois décrets.
- Le 1<sup>er</sup> décret aura pour objet de fixer les obligations du maître d'ouvrage en matière de conception et de réalisation des installations électriques des bâtiments, articles du chapitre V du titre I du livre II.
- Le 2<sup>ème</sup> décret introduira dans le chapitre VI du titre II de ce même livre II du code des obligations de l'employeur quant à l'utilisation à la modification des installations électriques.
- Le 3<sup>ème</sup> décret complétera le titre IV activité et manutention du livre V prévention des risques liés à certaines activités ou opérations.

- Dès le 1<sup>er</sup> juillet 2010 nouveau chapitre donnant les dispositions à assurer la sécurité des travailleurs qui effectuent des opérations sur des installations électriques ou dans leur voisinage. Les coordonnateurs en matière de sécurité et de santé
- Application de l'article L.4532-2 du code de travail coordination en matière de sécurité et de santé des travailleurs est organisée pour tout chantier.
- Arrêté du 7 mars 1995, application de l'article R 4532-37 du code de travail, ce coordonnateur doit justifier d'une formation spécifique en matière de sécurité, actualisé tous les cinq ans.
- Normes et décrets régissant le matériel utilisant l'énergie électrique.
- Décret du 31 octobre 1973 relatif à la protection des personnes dans les établissements recevant du public.
- Arrêté du 25 juin 1980 et ses annexes.
- Norme NFC 15 211 relative aux locaux à usage médical.
- Norme UTE C 17 100, relative aux installations de protection contre la foudre
- Norme NFC 90-125 (avec certificat d'un organisme type COSAEL).
- Norme UTE C 15401 concernant l'installation de groupes moteurs thermiques générateurs.
- Textes relatifs au ERP et IGH.
- Vérifications réglementaires effectuées par des organismes agréés
- Six arrêtés, complètent les listes des personnes et organismes agréés pour effectuer les vérifications techniques réglementaires dans les ERP et IGH.
- Décret du 15 novembre 1967 et les arrêtés jusqu'au 22 octobre 1982 pour les immeubles de grande hauteur regroupés dans la publication C 12.061.
- Norme UTE NFC 15 160 régissant l'installation par la production et l'utilisation de rayons X.
- NF-C 11 001 - mai 1978 et additif - textes officiels relatifs aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.
- NF-C 13 100 - 1984 - postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique de 2<sup>ème</sup> catégorie.
- NF-C 51 - matériel produisant ou transformant l'énergie électrique
- HN 14 à 40 - mai 1963 - spécifications techniques applicables aux installations de comptage des fournitures aux abonnés haute tension.
- NF-C 14 100 - février 1984 - installation de branchement de première catégorie entre le réseau de distribution BT et l'origine des installations intérieures.
- Arrêtés et décrets relatifs à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public regroupés dans les publications C 12.200 et C 12.201.
- CEM 89/336 - IEC 61000-2 réglementation concernant la compatibilité électromagnétique et les harmoniques et le décret 92-587 de mise en application.
- Norme CEI 801.4 les équipements sensibles devront être immunisés contre les perturbations électromagnétiques conduites.
- Décrets, règlements ou normalisations complétant ou modifiant les documents susvisés qui seront publiés postérieurement à l'élaboration du présent Cahier des Charges Electriques et de position connue au jour de l'adjudication.
- NFC 17.100 / NFC 17.102 Normes de protection contre la foudre.
- Les organismes de contrôle devront suivre les recommandations de l'arrêté du 10 octobre 2000 en matière de procédure et de rapport de contrôle technique (Cet arrêté concerne les contrôles périodiques, les formulations techniques devront être reprises pour les contrôles demandés en supplément, les échantillonnages des mesures ne seront pas acceptés, tous les circuits devront être contrôlés).
- La visite initiale de mise en service imposée par l'arrêté du 19/11/2001 (ERP) et par le décret du 14/11/1988 (code du travail) et les conformités qui s'y imposent.
- Ligne de communication à très haut débit en fibre optique
- Le décret précâblage des bâtiments neufs.

- Décret n° 2009-52 du 15 janvier 2009.
- La norme NF C 13-200 (DECRET N°88-1056 du 14 novembre 1988) fixant les règles applicables aux installations électriques à haute tension, les dispositions destinées à remplacer celles du décret de protection des travailleurs contre les dangers d'origine électrique
- UTE C18-510 et recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique.
- Le code du travail
- Les spécificités du guide n°54 des spécifications électriques hospitalières éditées par le ministère de la santé en 2001.

## **II MAITRES D'OEUVRES**

### **a) Cahiers des charges et plans:**

Le maître d'œuvre devra avoir pris connaissance du présent document afin de rédiger le CCTP Electrique des travaux à réaliser conformément aux spécifications du CHU de Caen. **Les remarques faites par le Département Production et Réseaux durant l'étude ne pourront être prises en compte qu'à titre d'aide à la réalisation du CCTP conforme et en aucun cas un accord définitif sur les ouvrages à exécuter.**

Le cahier des charges, les plans électriques d'implantation, de câblage et matériels prévus devront être soumis au Département Production et Réseaux afin d'établir les remarques nécessaires pour se conformer au présent document et ainsi limiter le risque d'erreur du maître d'œuvre dans la réalisation.

**L'ensemble des remarques sera complété, le cas échéant, des remarques faites par le Département Production et Réseaux durant la réalisation des travaux ainsi que lors des réceptions intermédiaires ou définitives de ceux-ci.**

**Lors de la réalisation de l'installation ou lors de la réception des ouvrages, dans le cas de présence de non-conformités au présent document, une mise en conformité devra être réalisée sans débordement des délais fixés, ni supplément financier pour le CHU.**

### **b) Matériels et équipements:**

Les différents matériels et équipements devront être soumis physiquement au Département Production et Réseaux pour approbation en même temps que le cahier des charges.

Dans le cas où un matériel ou un équipement ne serait pas approuvé par le Département Production et Réseaux, le matériel proposé par le Département Production et Réseaux en remplacement sera dès lors à prendre en compte dans la réalisation de l'installation, sans coût supplémentaire de fourniture ou de main d'œuvre.



### **III REALISATION DE CHANTIER**

Le représentant de la société sur site sera tenu de se conformer aux spécificités décrites aux divers chapitres ci-dessous.

#### **III.1 Etude technique**

La société devra fournir la liste des documents suivants pour accord avant la réalisation d'une demande d'ouverture de chantier :

- 1) Zones de délimitations du chantier.
- 2) Plans électriques modifiés.
- 3) Plans des cheminements
- 4) Liste des matériels.
- 5) Plannings (chantier > 5 jours).
- 6) Modes opératoires pour les travaux en zone amiante
- 7) Habilitation des agents
- 8) Autorisation de travail (CHU). Cellule Département Prévention des Risques Environnementaux (DPRE) du CHU.
- 9) Demande de coupure 48h avant intervention sur un réseau électrique puis validation du responsable du service électrique.

#### **III.2 Ouverture de chantier**

Le formulaire d'ouverture de chantier appelé **Autorisation de Travail** - devra être rempli intégralement par le représentant de la société et validé par un responsable du Service Electrique avant envoi et autorisation de la cellule DPRE. Cette autorisation de travail se réalisera au moins 5 jours avant le démarrage des travaux afin de prévenir de l'arrivée de l'entreprise (demandes de plans, préparation des consignations par le Service Electrique, etc...).

Les agents devant réaliser le chantier devront être munis de leur titre d'habilitation tenu à jour et valide. Les agents intervenant sur le site en cours de chantier devront venir déclarer leur arrivée en complétant l'autorisation de travail. Le chef d'équipe de la société sera responsable de la mise à jour des documents de présence du personnel (ouverture de chantier) et de leur affectation sur les chantiers.

Ce formulaire devra être rédigé avant le démarrage du chantier au bureau du responsable d'exploitation du site. A cette occasion le responsable du service électrique du CHU contrôlera les plans d'exécution fournis par l'entreprise avec les modifications induites par les travaux à réaliser.

**Le chantier ne devra démarrer qu'après validation des plans électriques et documents cités au chapitre III.1 par le Département Production et Réseaux des travaux à réaliser sur site par la société.**

La demande de plans devra être réalisée auprès du responsable du Service Electrique référent du chantier.

Les consignations et attestations de consignation devront être réalisées en présence d'un responsable du Département Production et Réseaux.

Tout chantier ne pourra démarrer qu'après visite commune du représentant de la société avec un responsable du département électrique des travaux à réaliser.

Le matériel et l'outillage nécessaire à la réalisation du chantier (coffrets de chantier, éclairage provisoire, rallonges, etc...) devront être compris dans la prestation de l'entreprise. Ces matériels devront être en bon état (protection électrique, étanchéité, etc...) afin d'assurer une protection optimale de tous les intervenants durant les travaux.

Le Département Production et Réseaux mettront à disposition de l'entreprise pour la réalisation de chantier un départ puissance adapté à la puissance disponible de l'armoire électrique dans la limite de 32A tétrapolaires, si une demande a été faite 15 jours avant le besoin.

La zone de réalisation sera consignée et mise hors tension avant démarrage des travaux avec un représentant du Département Production et Réseaux et l'utilisation de l'outillage ne sera pas autorisée sur les prises de courant du bâtiment. La société devra utiliser ses propres coffrets de chantier pour les besoins du chantier.

Le référent de la société sur le chantier devra veiller à ce que toutes les initiatives et les précautions soient prises sur :

- la vérification d'absence de tension à l'aide de V.A.T.
- la non présence de conducteur électrique non raccordé et/ou non identifié
- la protection des installations voisines (lors des travaux).
- la protection de l'installation neuve (eau, poussière, chaleur).
- le remplacement de joints.
- l'isolation.
- le balisage dans les zones ouvertes au public (couloirs, etc...) ainsi que les zones extérieures.
- le bruit.
- maintenir l'efficacité du coupe feu au fur et à mesure de l'avancement des travaux.
- les rebouchages, les raccords divers, la peinture.
- le nettoyage, l'enlèvement des déchets.
- la poussière à l'ouverture des plafonds et lors de percements (aspiration jointe).
- etc...

Les plans électriques seront réalisés conformément à la chartre DAO du CHU et présentés selon la demande du Département Production et Réseaux.

Les marques et types indiqués en fin du présent document doivent permettre aux entreprises d'avoir connaissance des matériels utilisés par le C.H.U. ; tout matériel utilisé pourra être proposé en variante.

Le responsable d'équipe sur le chantier devra être obligatoirement de l'entreprise titulaire du marché.

Point sensible à surveiller : **La poussière**

Les unités de soins restant en fonctionnement avec les patients, le point principal de contamination des patients est la poussière. Une surveillance de ces points en fonction de l'avancement des travaux est à prévoir. Les agents devront veiller à ne pas véhiculer de la poussière notamment lors des activités suivantes, transport de matériels, travaux en gaine technique, travaux avec les portes des AE ouvertes, ouvertures de faux-plafonds, etc...

**Les percements et aspiration de la poussière devront être réalisés simultanément.**

Le port de sur-chaussures devra être obligatoire dans les unités de soins occupées.

Point sensible à surveiller : **La sécurité**

Les agents devront veiller à ne pas faire de travaux générant des bruits importants ni de gêner le passage des circulations (escabeaux, câbles, caisses à outils, etc....). Aucun stockage de matériel ne sera toléré dans les circulations. Une signalisation sera à mettre en place dans les passages et locaux occupés et gaines technique (plots avec chaînes). Aucun personnel ou patient ne devra être exposé ou en contact avec le chantier en cours.

Les vérifications d'absence de tension devront être réalisées par les agents de l'entreprise afin d'éviter tout contact direct avec une présence de tension. Des vérificateurs d'absence de tension (V.A.T) devront être utilisés. D'une manière générale aucun câble non raccordé ne devra être au contact des agents, du personnel ou des patients.

Armoires électriques : les armoires électriques ne devront rester ouvertes qu'en présence d'un électricien devant l'armoire, ceci afin d'éviter un contact direct par une personne non habilitée (agent sur chantier, personnel de soins, patient, etc...). Il en sera de même pour l'accès aux postes haute tension.

Amiante :

Les travaux à réaliser notamment aux niveaux 2, 4, 23 et gaines technique de la tour/galette CN seront réalisés dans une atmosphère avec présence de fibre d'amiante. D'autres locaux à divers endroits sont aussi à considérer avec présence d'amiante.

**Le soumissionnaire et ses sous-traitants devront appliquer le protocole adéquat pour réaliser les travaux dans les lieux contenant de l'amiante. Les agents devront notamment être équipés de masques avec assistance respiratoire et observer les temps de repos imposés par l'activité en milieu amianté. Les formations des personnels aux EPI (Equipements de Protection Individuels, c-a-d, port du masque ventilé, combinaison, accès au sas, etc...) devront être réalisées par l'entreprise. Un avis du CHSCT de l'entreprise devra être sollicité ainsi que du médecin du travail référent de l'entreprise. Un suivi et une traçabilité de l'exposition des personnes ayant accès à ces locaux devront être organisés par l'entreprise, idem pour les sous-traitants.**

**Les modes opératoires des travaux devront être rédigés par l'entreprise et présentés au CSPS pour avis. Le PPSPS et le plan de prévention du marché devront en faire état.**

**Tous les documents et déclarations devront être fournis à la cellule DPRE pour avis et visa avant travaux.**

Les diverses interventions de percement notamment, devront être réalisées avec un matériel équipé d'aspiration. Les points de fixation des supports sur plafond devront être désamiantés par une société agréée en retrait de matériaux amiantés (cf DTA du CHU sur le repérage des matériaux et leur caractéristique, voir cellule DPRE CHU).

Toute entreprise désirant consulter le DTA pourra le faire sur demande à la cellule DPRE.

Tout accès en milieu amianté doit être consigné sur la fiche mise à disposition par la cellule DPRE du CHU.

### **III.3 Travaux avec consignation électrique**

Lors de travaux nécessitant une consignation, la société devra prendre contact avec le Chargé de consignation du Département Production et Réseaux afin de remplir le formulaire de consignation propre au Département Production et réseaux du CHU.

Les procédures du formulaire devront être complétées **par le chargé de consignation du Département Production et Réseaux** au fur et à mesure de l'avancement des étapes de consignation durant les travaux.

La société devra fournir les carnets d'habilitations à jour lors de la consignation. Le personnel devra avoir le niveau d'habilitation correspondant aux besoins des travaux.

**Les consignations devront s'effectuer en présence d'un responsable du Département Production et Réseaux du CHU.**

#### **III.3.1 Consignation des protections électriques**

Les consignations devront être rédigées par une personne de l'entreprise intervenant sur l'installation et étant habilitée HC et/ou BC selon le domaine de tension de l'intervention.

Les consignations réalisées en basse et haute tension devront être double, par le CHU et par l'intervenant. L'entreprise devra se munir de ces propres outils de consignation agréés.

##### **III.3.1.1 Consignation d'appareillage modulaire**

Les consignations d'appareillage modulaire devront être réalisées avec un accessoire adéquat à la marque et au modèle de la protection électrique à consigner.

Le cadenas mis en place devra être identifié, porter le nom de l'entreprise ainsi que le nom de l'intervenant.

**Toute consignation sera refusée si le principe de consignation ci-dessus n'est pas appliqué.**

### **III.4 Demande de coupure, Essais, Mise en service**

La société devra faire **une demande de coupure de l'alimentation électrique principale au moins 5 jours avant que celle-ci soit réalisée**. Après accord du représentant du Département Production et Réseaux et en présence de celui-ci, la coupure électrique permettra de raccorder le nouvel équipement sur la distribution électrique du site. Cette demande de coupure pourra être annulée et reportée en cas de nécessité de service, sans plus value financière.

Les mises en service et essais devront s'effectuer avec les plans définitifs du DAOE (TQC : Tels Que Construit).

Lors de mise en service et avant réception, les notices techniques, les plans, les contre-calques, les disquettes DAO, **conformes à exécution** seront fournies par le prestataire. Ces documents comporteront le nom de la personne ayant effectuée ce contrôle. Ils porteront l'indice A [voir annexe (1)] pour les plans neufs.

### **III.5 Réception de travaux**

**La réception de chantier se réalisera avec les plans à jour. Seul un responsable électrique du Département Production et réseaux est habilité à réceptionner des travaux électriques.**

Les essais de fin de chantier devront être réalisés avec l'outillage adéquat de la société et en présence du responsable référent du Département Production et Réseaux avant mise en service.

La fiche de contrôle et essai du Service Electrique devra être rempli intégralement en fin de chantier en présence d'un responsable du Service Electrique.

Les divers faux-plafonds devront être refermés une fois que le responsable électrique du CHU aura contrôlé la réalisation des travaux. En cas d'absence de contrôle, la réouverture et la fermeture des faux plafonds seront à la charge de l'entreprise sans plus value.

**La fiche de réception devra faire acte des éventuelles réserves, ces réserves seront à lever dès la première réception.**

**Cette fiche rédigée sans réserve sera l'élément nécessaire à la validation de la facturation des chantiers.**

L'utilisation des badges et clés sera réservée uniquement aux zones du chantier en cours.

**L'ensemble des badges et clés d'accès prêtés par le Département Production et Réseaux devront être restitués en fin de chantier. En cas de perte de clé ou de badge, le matériel égaré ou non rendu sera facturé.**

Le nettoyage terminal du chantier devra être réalisé avant la réception, ceci comprend :

- Nettoyage des sols
- Nettoyage des faux plafonds

- Evacuation des gravats et déchets du chantier
- Reprise en maçonnerie et peinture des parties détériorées ou dans l'emprise de la pose des équipements.
- Nettoyage des équipements électriques Armoire, coffret, cellule HT, transformateur, onduleur, etc ...

Le chantier devra être terminé suivant les règles de l'art :

- Crampage en nappes des câbles.
- Etiquettes installées sur les appareillages, câbles, borniers, boîtes de jonction, disjoncteur, prise, etc ...
- Plans à jour réalisés en DAO, visés par le Service Electrique et disposés dans l'AE dans une pochette fixée.

### **III.6 Plans électriques**

La demande de plans sera faite par courrier à l'Ingénieur du Département Production et Réseaux. Dans ce courrier devra figurer la liste des plans nécessaires à l'exécution des ouvrages.

**En aucun cas, les plans ne pourront être demandés directement ou verbalement au Bureau de Dessin de la DPI.**

L'entreprise devra **ELLE-MEME** s'assurer de la véracité des plans fournis et ne pourra se retrancher derrière des erreurs éventuelles pour demander des suppléments financiers ou des délais supplémentaires.

Dans le cas de travaux sur des installations existantes, les calques demandés ne pourront être que des mises à jour de plans originaux appartenant au C.H.U. De même, pour les plans d'implantation des appareillages au niveau des pièces, qui ne feront pas référence à des plans annexes.

Les plans d'origine des constructeurs, pour la partie électrique, seront repris et intégrés aux plans électriques remis par la société. Les notices techniques d'origines seront données pour information.

Si des platines électroniques sont installées, les schémas électroniques devront obligatoirement être fournis. Les schémas seront dessinés avec les symboles de la chartre DAO du Bureau de Dessin de la DPI ou, si les symboles n'existent pas, les symboles normatifs en vigueur.

Lors d'une modification de plan, seuls la page de garde et les folios concernés prendront l'indice propre à cette modification.

Les codes de surlignages seront les suivants :

Jaune : adjonction ou modification  
Rouge : suppression

Tout document devra être remis au responsable du Département Production et Réseaux avec bordereau d'envoi listant les jeux de plans remis.

**Tout chantier ne devra en aucun cas démarrer sans que les plans (nouveaux ou modifiés) aient été fournis par le prestataire et vérifiés par le Département Production et Réseaux.**

### III.6.1 Correction des plans :

En fin de chantier, l'entreprise devra adresser des plans justes **dès le premier envoi**. Le DOE construits corrigés devront être fournis 15 jours avant la réception des travaux.

**L'entreprise ne devra pas attendre la vérification des plans par le Service Electrique pour réaliser les mises à jour nécessaires. L'entreprise devra fournir un CD-Rom pour valider la conformité de la réalisation des plans concernant la charte informatique.**

**Lors du contrôle des plans par le Service Electrique, une fiche de contrôle sera renvoyée au prestataire avec le type d'erreurs constatées. Le Département Production et réseaux retournera l'ensemble des plans avec la mention « non conforme ».**

**Dans le cas où une mise en service de l'installation serait impérative alors que les plans à jour ne seraient toujours pas fournis par l'entreprise, le Département Production et réseaux retardera les paiements de l'affaire en cours. Il appartiendra à l'entreprise de se renseigner sur la date limite de remise des plans et de mise en service de l'installation. Les pénalités de retard prévues seront appliquées.**

**L'entreprise devra réaliser ses propres autocontrôles des installations électriques réalisées avant mise en service.**

### III.7 Contrôles thermographiques

Toute armoire, tableau, châssis, coffret, colonne de TGBT et transformateur devra être vérifiée par un contrôle infrarouge **lors de sa première mise en service sur site** quelle que soit sa taille.

Ce contrôle permettra la vérification de l'ensemble des connexions.

**Les photos et leurs indications de températures devront être fournies via un dossier, au représentant du Service Electrique référent du chantier dans un délai de 5 jours après la mise en service.**

Lors de travaux sur les colonnes TGBT, le contrôle sera obligatoire dès la première modification ou installation (le contrôle devra être réalisé par l'entreprise avec l'installation en fonctionnement en charge afin de le réaliser en condition réelle).

Ces contrôles seront à la charge intégrale de l'installateur quel que soit le cas.

Le devis originel du chantier devra clairement spécifier le coût du contrôle de l'installation.

En cas d'absence de contrôle, le Service Electrique fera réaliser le contrôle par un organisme agréé et déduira le coût de cette opération du montant de la facture.

### III.8 Présentation des plans

Les plans devront être conformes à la charte DAO du CHU.

La présentation des plans se fera sous la forme de cinq carnets spécifiques reliés par peignes plastiques.

Ces carnets sont à fournir obligatoirement dès que des travaux de réfection de cellules HT, TGBT, onduleur, GTC, etc ... sont à réaliser.  
 Dans les autres cas, ces carnets seront à fournir sur demande ponctuelle du Service Electrique.

### **III.9 Personnels sur site**

Le personnel sur site devra se conformer aux règles de sécurité et d'hygiène recommandées par le CHU. L'agent, le chef d'équipe, le conducteur de travaux, le chargé d'affaire, le responsable d'entreprise et toute autre personne devant intervenir ou réaliser des études ou prestations diverses devra prendre connaissance de ce document de spécifications générales avant intervention. Tout personnel présent devra se conformer aux règles de bonne conduite suivantes :

- 1 - Posséder un titre d'habilitation électrique en cours de validé et adapté aux travaux confiés à l'entreprise (UTE - C 18-510).
- 2 - Etre inscrit au feuillet de l'**AT** (autorisation de travail) de l'ouverture de chantier.
- 3 - Posséder un badge d'identification visible sur soi avec inscrit son nom, prénom et nom de l'entreprise.
- 4 - Etre en possession d'un outillage et d'appareillage de mesure en état et isolés.
- 5 - Réaliser une vérification d'absence de tension systématique avant intervention à l'aide d'un appareillage dédié à cela (V.A.T).
- 6 - Ne pas réaliser de coupure électrique ni de mise sous tension sans avoir l'autorisation du responsable du Service Electrique.
- 7 - Réaliser un autocontrôle de ses prestations et la mise à jour en temps réel des divers plans.
- 8 - Ne pas laisser de parties et/ou câbles sous tension accessible ou en faux plafond.
- 9 - Réaliser des interventions avec les plans électriques modifiés et validés.
- 10 - Intervenir après s'être assuré de la consignation des installations.
- 11 - Réaliser les interventions de percement avec un appareillage adapté avec aspiration.
- 12 - Ne pas encombrer les circulations, ascenseurs, voiries avec des matériels et matériaux.
- 13 - Baliser la délimitation du chantier sans gêner les accès de sécurité et passages des personnels et patients du CHU.
- 14 - Ne pas accéder à des zones et locaux techniques sans autorisation.
- 15 - Réaliser un nettoyage journalier des zones en travaux.
- 16 - Ne pas stocker l'ensemble du matériel dans la zone de chantier (voir zone de vie entreprise).
- 17 - Ne pas stocker de produits inflammables.
- 18 - Réaliser la fermeture journalière des faux plafonds en milieu occupé.
- 19 - Respecter l'intimité des patients en soins au CHU et les consignes des services de soins (horaires, accès, etc...).
- 20 - Ne pas intervenir dans une chambre ou autre pièce occupée par un patient sans avoir une autorisation préalable du responsable du Service Electrique.
- 21 - Avoir une tenue propre et en état.
- 22 - Posséder et revêtir les équipements nécessaires aux lieux de passage ou d'intervention (surchaussures, masques, etc...).
- 23 - Respecter les horaires du CHU (horaires de consultations, etc...).
- 24 - Respecter les délais d'intervention.
- 25 - Rendre les clés et badges à chaque fin de chantier.
- 26 - Réaliser les contrôles et vérifications régulières et en fin de chantier afin de se conformer au présent document.
- 27 - Réaliser toutes les prestations demandées par le CHU et inscrites au devis avec les matériels et matériaux prévus.
- 28 - Se conformer au plan de prévention **AT** (autorisation de travail).
- 29 - Respecter les règles de l'art et les spécifications générales électriques contenues au présent document.



- 30 - Avertir le Responsable du Service Electrique en cas de problème technique lors de la réalisation du chantier ou d'incident technique (voir numéros d'appels d'urgence feuillet d'autorisation de travail).
- 31 - En cas d'accident, prévenir immédiatement le Responsable du Service Electrique et le Responsable du Département Production et Réseaux par courrier recommandé sous 48 heures.
- 32 – Prendre connaissance du plan de prévention et des protocoles amiantes nécessaires. DTA disponible à la cellule DPRE.

Toutes les consignes stipulées ci-dessus devront être contrôlées régulièrement par l'entreprise et intégrées dans les prestations de fourniture et/ou pose et/ou raccordement de matériels prévus aux devis réalisés pour le CHU.

Dans le cas d'un manquement à ces règles, le CHU se réserve le droit d'exclure temporairement ou définitivement, l'agent, le responsable d'équipe, le chargé d'affaire, toute personne ne respectant pas ces règles ou l'entreprise, de ses sites.

### **III.10 A prévoir lors de la réalisation d'un chantier**

Toute l'installation (coffrets, tableaux, alarmes, automatismes, électroniques, etc...) ne devra occasionner aucun problème lors de la remise sous tension après un passage sur groupes électrogènes, coupures, micro-coupures.

Les méthodes de câblage devront être identiques à celles existantes dans l'établissement (repères, couleur de fils, etc...).

Prévoir les installations provisoires (Groupes électrogène, onduleur, etc...) pour permettre la continuité de fonctionnement de l'installation existante si celle-ci venait à être perturbée durant les travaux (coupures, tableaux provisoires, sources autonomes avec liaisons, etc...).  
Régler les différentes protections existantes ou à créer.  
Prévoir un rebouchage des passages coupe-feu ouverts

Prévoir les liaisons de mise à la terre des masses des différents éléments existants ou à créer avec repérage des conducteurs. Raccorder les liaisons de terre sur un collecteur général (ce collecteur sera à créer en cas d'absence). Réaliser une mesure de terre lors de la réception (valeur inférieure à 1 Ohm).

Prévoir toutes les manutentions de pose et dépose des appareils (transformateurs, cellules, TGBT, etc...) avec des équipements de manutention propres à l'entreprise ainsi que les travaux nécessaires au passage des appareils (modification de canalisations, cheminements, etc...).

Prévoir les cheminements lorsque ceux existants sur site sont saturés (implantation à faire valider auprès du Département Electrique avant réalisation).  
Les étiquettes sur les colonnes et cellules seront du type dylophane gravées avec écriture blanche sur fond noir, vert ou rouge selon le type de réseau. Ce choix sera à faire valider auprès du Département Electrique.

Prévoir, pour les divers outillages, un coffret d'alimentation de chantier vérifié par un organisme de contrôle agréé à la charge de l'entreprise. Ce coffret sera raccordé sur un point du réseau du CHU avec une demande 72h au préalable pour tout raccordement d'une intensité de 32A tétrapolaire maximum. Aucun chantier ne devra s'effectuer à partir des prises de courant des bâtiments.

**Tous les câbles déconnectés et non utilisés devront faire l'objet d'une dépose systématique en cours de chantier.**

Lorsque le poids des équipements le nécessite, le soumissionnaire devra prévoir les renforcements nécessaires à la bonne rigidité des sols, dalles bétons et des cheminements. En cas de doute de la charge au sol, l'entreprise devra faire réaliser une étude par un organisme agréé pour réaliser les calculs et disposition à prendre en fonction de la charge.

- **Le soumissionnaire devra fournir au Département Production et Réseaux les caractéristiques pour accord (marque, modèles, plans de construction, etc...) des divers éléments à installer avant l'achat à un fournisseur. Le délai d'analyse et de réflexion du Département Production et Réseaux sera de vingt jours ouvrables à dater de la réception du document. Durant ces vingt jours, si des éléments complémentaires sont demandés par le Département Production et Réseaux au soumissionnaire, ce délai sera ré-initialisé pour une durée de vingt jours ouvrables à dater de la réception des documents complémentaires demandés.**
- **Dans tous les cas si l'ensemble des caractéristiques ne sont pas précisées, elles devront, par défaut, être conformes au présent document. Lors d'une réception en usine, en plate-forme ou sur site, si un équipement commandé ou installé par le soumissionnaire ne serait pas conforme aux caractéristiques du présent document, le soumissionnaire devra revoir sa proposition afin que l'équipement en question soit conforme au présent document sans plus-value ni débordement de délais, même si l'équipement en question est en cours de construction ou déjà construit ou livré sur site.**
- Prendre connaissance des diverses installations du site et de leur fonctionnement.
- Les notes de calcul des câbles seront à fournir avant la pose de ceux-ci, avec approbation préalable d'un organisme de contrôle. Un carnet de câbles devra être créé à cette occasion.
- Les étiquettes sur les tableaux électriques et cellules seront du type dylophanes gravées avec écriture blanche sur fond noir.
- Le soumissionnaire devra tous les percements, fourreaux, scellements et autre éléments nécessaires à l'exécution de ses travaux ainsi que les rebouchages, raccords, matériel coupe-feu, etc.....
- Prévoir le nettoyage du chantier régulièrement et en fin de chantier.
- Prévoir si nécessaire, le rajout de contacts et relais dans les différents appareillages (cellules, etc...) afin de permettre le renvoi de l'ensemble des informations nécessaires au fonctionnement de l'installation. Le rajout des contacts sera prioritaire par rapport à la pose de relais pour la partie signalisation de l'automatisme.
- Prévoir l'organisme de contrôle qui validera l'ensemble des fonctionnalités, afin de réaliser une installation sécurisée, conforme au présent document, aux réglementations en vigueur et en tenant en compte du fonctionnement global du site.

- Le soumissionnaire aura à sa charge la réalisation par un organisme de contrôle de la vérification initiale de mise en service de l'ensemble des installations concernées par le présent CCTP (décrets n°2001-222 du 6 mars 2001 et n° 72-1120 du 14 décembre 1972). Devront notamment apparaître dans cette vérification, les différents calculs de dimensionnement des câbles et des protections devront apparaître en plus des essais réalisés sur site de ces dernières. Un dossier de cet organisme de contrôle vierge de toute remarque devra être remis au Département Production et Réseaux lors de la réception finale des installations, dans le respect des délais de réalisation.
- Le soumissionnaire devra être présent à une réunion par semaine sur site durant la totalité de la durée du chantier si besoin.
- Par le seul fait de soumissionner, le soumissionnaire reconnaît qu'il a examiné toutes les pièces du dossier, qu'il connaît l'étendue et les difficultés des travaux dans leur ampleur et leurs détails.
- Le soumissionnaire devra fournir en début de chantier un planning précis semaine par semaine des différentes étapes.
- Les marques et types des divers matériels devront être fournis au Département Production et réseaux pour approbation 20 jours avant le démarrage de la réalisation des plans des équipements
- Les plans des divers équipements devront être fournis au Département Production et réseaux pour approbation 20 jours avant construction.
- Les diverses supervisions devront être développées et proposées au Production et réseaux afin de valider chaque formulation. Les formulations (pages, graphismes, informations, etc...) non proposées et non validées par le Production et réseaux feront l'objet de réserves. Les levées de réserves seront les conditions de paiement des prestations.
- Les équipements seront dits réceptionnés totalement sur site ou partiellement en usine, lorsque les plans seront fournis sans erreur au Département Production et réseaux.
- Les divers plans de construction (implantations cheminements et équipements) devront être fournis au Département Electrique pour approbation 20 jours avant le démarrage de la construction. Chaque retour de plans de la part du Département Production et réseaux au soumissionnaire avec des réserves sera l'occasion d'un nouveau délai de 20 jours pour approbation. Le délai total de la réalisation du chantier ne sera pas prolongé dans ces cas de réserves sur les plans fournis ou de réserves sur équipements non réceptionnés ou avec réserves en usine ou sur site.
- Sur les jeux de plans de chaque équipement, au-delà de trois erreurs constatées par le Service Electrique, les plans seront retournés au soumissionnaire avec la mention « non conformes ». Le paiement de la facture de chaque équipement sera accepté une fois les plans considérés comme corrects par le Service Electrique. En cas d'erreur sur les plans, les délais de ces contrôles et corrections seront assumées par le soumissionnaire dans le cadre du délai total du chantier.

- Les divers automatismes et supervisions devront être programmées avec leurs totales. Les diverses fonctionnalités décrites devront être validées sur banc de test à l'aide d'un simulateur réalisé à l'aide d'un automate. Ces divers essais seront aussi réalisés avec les équipements de pilotages manuels une fois sur site. L'ensemble des essais sera à faire valider par le Département Production et réseaux. Les essais seront validés sur site par le Département Production et réseaux lorsque les dossiers manuels utilisateurs seront réalisés et corrigés après les essais. Les divers dossiers corrigés fournis, seront les conditions de paiement des prestations.
- Les notes de calcul des câbles devront être réalisées pour une pose en câbles joints.
- Le soumissionnaire devra fournir l'ensemble des programmes d'automatisme, les programmes des supervisions, les vues des supervisions, les programmes des relais de protection HT et les programmes des gestionnaires de boucles.
- Les documentations constructeurs détaillées des divers équipements installés avec leur dossier de maintenance préventive et curative.
- Les listes des pièces détachées des divers équipements et leurs références constructeurs.
- Un rapport de visite initiale de l'installation à sa mise en service, rédigé par organisme agréé.
- Les méthodes de câblage devront être identiques à celles existantes dans l'établissement (repères, couleur de fils, etc...).
- Prévoir les installations provisoires pour permettre la continuité de fonctionnement de l'installation existante si celle-ci venait à être perturbée durant les travaux (coupures, tableaux provisoires, sources autonomes avec liaisons, etc...).
- Prévoir un rebouchage des passages coupe-feu ouverts en matériaux agréé coupe feu deux heures.
- Prévoir les liaisons de mise à la terre des différents éléments existants ou à créer avec repérage des conducteurs. Réaliser une mesure de terre lors de la réception (valeur inférieure à 1 Ohm).
- Prévoir toutes les manutentions de pose et dépose des appareils (transformateurs, cellules, TGBT, etc...)
- Prévoir le repérage des câbles par étiquettes écriture couleur noir sur fond jaune.
- Tous les câbles déconnectés et non utilisés devront faire l'objet d'une dépose systématique.
- Toute l'installation (armoires, coffrets, tableaux, alarmes,...) ne devra occasionner aucun problème lors de la remise sous tension après un passage sur groupes électrogènes, coupures, micro-coupures.
- Les méthodes de câblage devront être identiques à celles existantes dans l'établissement (repères, couleur de fils, etc...).
- Prévoir les installations provisoires pour permettre la continuité de fonctionnement de l'installation existante si celle-ci venait à être perturbée durant les travaux (coupures, tableaux provisoires, sources autonomes avec liaisons, etc...).

- Régler les différentes protections existantes ou à créer et les faire valider par un organisme de contrôle agréé avec un rapport fourni au CHU.
- Le soumissionnaire devra fournir en début de chantier un planning précis semaine par semaine des différentes étapes.

## **IV DESCRIPTION DE LA REALISATION DES PLANS ELECTRIQUES**

Les plans d'armoires électriques seront au format A4.

L'échelle des plans d'implantation sera exclusivement au 1/50<sup>ème</sup>, voir 1/100<sup>ème</sup> pour les carnets.

Il y aura un seul document pour une seule et même affaire dans lequel seront inclus les folios de câbles et les folios de recollement des sources, des armoires et des tableaux. [Voir annexes (I, II, V)].

Dans le cas de folios complémentaires (sans lettre pour le repérage du folio), ils seront implantés à la suite du document d'origine. Ceci ne concerne pas les installations neuves où les plans seront réalisés entièrement. **L'indice d'un plan pendant les travaux évoluera en numérique. Dès les travaux terminés et les plans conformes, l'indice alphabétique suivant sera attribué au plan.**

La numérotation des folios sera exclusivement numérique et commencera pour chaque plan à 00. Chaque folio devra comporter le numéro du plan et un titre complémentaire. Lors d'une modification, le folio devenu trop petit sera doublé et le numéro complété d'un chiffre. Lorsque des plans neufs sont créés, des folios de réserves devront être prévus et adaptés aux réserves des rangées de disjoncteurs. Les numéros de colonnes prendront la suite des folios précédents.

Ex : Folio 09 les protections se numérotent 09.1 ; 09.2 ; etc...

**Dans les nouvelles installations, les plans neufs comporteront des folios libres intercalés dans les folios des rangées des protections. Ceci afin de faire évoluer la distribution et les plans de manière uniforme.**

Les plans seront de bonne présentation, lisibles, entièrement repérés et mentionneront l'identification et la numérotation des pièces ainsi que la nomenclature du matériel installé. [Voir annexes (II, VI)].

La police d'écriture devra être d'une hauteur lisible aisément après un transfert par fax par exemple. Cette police devra être de taille 10 minimums.

### **IV.1 Spécificité D.A.O**

La chartre DAO du CHU s'applique à tous les plans qui seront à réaliser par les entreprises.

Les documents seront fournis sur CD ROM, et réalisés avec le logiciel AUTOCAD dernière version. Ils devront être accompagnés de tirages reliés.

Les symboles électriques des documents doivent appartenir à la bibliothèque de symboles DAO disponible au bureau d'étude de la DPI.

Pour la désignation, la numérotation des documents, des fichiers et des CD ROM, l'entreprise devra se rapprocher du bureau d'études et se conformer à leur cahier des charges.

La page de garde sera divisée en deux parties égales :

- **Partie droite**

Elle sera véritablement la page de garde du plan en question et comportera par conséquent :

- Le site
- Titre
- Numéro (4 chiffres maximum, à demander au Bureau de Dessin de la DPI)
- Désignation du dessinateur
- date
- indice
- Entreprise
- Niveau
- Pièce
- etc ...

[voir exemple en annexe 1]

- **Partie gauche**

Elle prendra la forme d'une grille qui permettra de suivre l'évolution du plan avec, par ligne :

- les numéros des folios modifiés
- Indice
- Date
- Libellé de la modification avec nom de l'entreprise.

[Voir exemple en annexe 1]

Tout plan concernant l'alimentation d'une armoire électrique ou d'un bâtiment devra comporter les renseignements suivants :

- l'origine de la source d'alimentation et le numéro du schéma
- la longueur du câble
- la section
- le repérage avec le numéro du départ
- l'intensité de court-circuit à l'arrivée dans l'armoire
- la note de calcul devra être fournie.

[Voir annexe 3].

A coté de chaque disjoncteur, seront précisés :

- son repère
- son calibre et le réglage
- sa courbe de déclenchement
- son type ou le type du déclencheur
- les réglages
- les tables de vérités des auxiliaires O/F et SD [ voir annexe 3 ]

Le premier folio sera un plan unifilaire servant à situer l'armoire dans son contexte d'installation. (Voir annexe 13, 14).

En ce qui concerne les sorties d'automates programmables, les conditions de mise à 1 et à 0 seront commentées en langage usuel sur le schéma au-dessus de chaque sortie concernée.

L'entreprise devra fournir les analyses fonctionnelles, une analyse littérale et une autre représentée sous la forme de logigrammes simplifiés et commentés (voir annexe 15).

Sur chaque folio de commande ou de relayage, les tables de vérités devront apparaître. [Voir annexe (3 bis, 4).

### Folio carnet de câble :

Un carnet de câble format A4 devra être joint au dossier de plans. Dans ce carnet de câbles devra figurer les colonnes suivantes:

- La fonction puissance ou commande ou alarme ou rekestage.
- Le numéro du câble précédé de la mettre « CC » pour la commande. ex : CC1, CC2, etc...
- Le numéro du câble précédé de la mettre « CP » pour la puissance. ex : CP1, CP2, etc...
- Le local de raccordement ainsi que le coffret ou le tableau
- La nature du câble : ex : U1000RO2V
- Le conditionnement : ex : 5G (nbr de conducteurs).
- La section : ex : 25mm<sup>2</sup>
- Le tenant : ex : Poste HT n°5 avec le bornier
- L'aboutissant : ex : TL-01.03 avec le bornier
- L'intensité du départ.
- Les observations complémentaires (tenue au feu, etc...).

### Plan d'implantation :

Sur les plans d'implantation devra figurer :

- L'ensemble des appareillages installés (interrupteurs, luminaires, etc...).
- Les chemins de câbles à l'échelle avec une indication de hauteur d'implantation ainsi qu'à chaque changement de niveau (décaissés, etc...).
- Les boîtes de jonctions (ex : BJ n° ...) avec le numéro du circuit.
- Les armoires électriques repérées (ex : TL-03.01).
- Les coffrets.
- Les luminaires avec leur repère

En annexe des plans d'implantation, devra figurer la liste des appareils d'éclairage et des BJ avec leur repère.

### Présentation sous la forme de carnet :

Ce carnet présenté en livrets sera à appliquer avec les installations importantes neuves ou refaites de type poste HT, onduleur, GTC, TGBT, etc... Qui mettent en œuvre à la fois de la puissance, des automatismes, de la signalisation et de la commande.

Le carnet d'exploitation sera composé de cinq livrets formats A4 avec présentation reliée par peignes plastiques.

Parmi ces documents on trouvera :

- Un livret d'exploitation.
- Un livret de puissance.
- Un livret d'automatisme.
- Un livret auxiliaire, rekestage, synoptique, signalisation, mesures, etc....
- Un livret carnet de câbles.

a) Livret exploitation : Il sera composé des folios suivants :

- Page de garde avec implantation géographique de l'AE.
- Sommaire, récapitulatif des folios.



- Plans généraux de situation, schéma développé unifilaire de la distribution puissance (voir annexes 13, 14 et 22).
- Agencement des locaux.
- Schémas unilaires BT et HT (annexe 23).
- Fiche technique des équipements mis en place avec nomenclature du matériel (pas de plaquette de présentation).
- Pans de verrouillage HT avec consignes de manœuvres.

b) Livret de puissance : Il sera composé des folios suivants :

- Page de garde.
- Sommaire, récapitulatif des folios.
- Schéma des réseaux de terres et liaisons équipotentielles (annexe 16 et 21).
- Tableaux HT, détails cellules par cellules, puissance relayage, borniers, nomenclature, etc...
- Tableaux BT, détail colonne par colonne et départ par départ, puissance, relayage, borniers, nomenclature, etc...
- Schéma avec cotations des équipements installés.
- Schéma de câblage unifilaire des tableaux.
- Spécifications techniques du réseau et fiches de calculs de la distribution.

c) Livret d'automatisme : Il sera composé des folios suivants :

- Page de garde.
- Sommaire, récapitulatif des folios.
- Analyse fonctionnelle.
- Logigramme simplifié (annexe 15).
- Schéma de câblage de l'installation avec nomenclature.
- Spécifications techniques du réseau et fiches de calculs.
- GTC
- Supervisions

d) Livret des auxiliaires : relestage, synoptique, signalisation et mesures : Il sera composé des folios suivants :

- Page de garde.
- Sommaire, récapitulatif des folios.
- Synoptique 48 v
- Distribution 48Vcc
- Regroupement des alarmes
- Regroupement des relestages.
- Chargeur 24 /48/ 120v
- Coffret présence d'eau
- Autre

e) Livret carnet de câbles : Il sera composé des folios suivants :

- Page de garde.
- Sommaire, récapitulatif des folios.
- Synoptique des interconnexions (annexe 20).
- Détails des câbles et borniers (câble par câble).
- Notes de calculs des câbles puissances.

## **IV.2 Repérages**

A) Appareillage : Il sera repéré sur le schéma comme suit :

- (Qi, Qd, Km, Ka, etc...)
- le repère du folio et le numéro d'ordre de l'appareil  
(voir annexe 3, 3bis, 4)

B) Filerie : Seuls figureront sur le plan les deux derniers chiffres du repère de câblage sauf pour les reports d'un autre folio qui comporteront le repère du folio d'origine.  
(Voir annexe IV)

C) Bornier : Les borniers seront repérés par la lettre X suivie du numéro du bornier.  
Les borniers en attente et ne faisant pas partie de l'automatisme, seront regroupés sur des folios spécifiques. (CR: relestage, CA: alarmes, etc...).  
(Voir annexe 7)

D) Câbles : **Le repérage de câble est obligatoire.**

Les câbles devront être repérés en tenant/aboutissant avec un repère « CC » pour les câbles de commande suivi d'un numéro d'identification.

Les câbles devront être repérés en tenant/aboutissant avec un repère « CP » pour les câbles de puissance suivi d'un numéro d'identification.

Ex : Câble puissance partant du TGBT Poste n°5 arrivant à l'armoire TL-01.03.

Côté colonne TGBT : repère TL-01.03- CP1

Côté Armoire TL : repère TGBT poste 5 - CP1

Dans chaque gaine technique et locaux de remontées de câbles (colonnes montantes, gaine technique, etc..), le câble devra comporter une seule étiquette afin d'être identifiable.

Cette étiquette sera posée à 1,60m du sol lorsque les câbles passent verticalement dans un local.

Repère dans l'ordre: Source (tenant) - N° câble - Appareil (aboutissant).

Résultat : TGBT Poste 5 - CP1 - TL-03.01

Exemple pour Clémenceau et la Charité : partant du poste F côté colonne TGBT repère PAV-N° AE-CPI

Un seul type d'étiquette sera à mettre en place quelle que soit la tension d'alimentation.

**Étiquette** : Ecriture noire sur fond jaune.

Type : Legrand Duplix : porte repères réf : 384 64 (jaune).

Étiquette à réaliser à la tireuse électronique et à glisser dans un porte repère translucide. Fixation par collier type Rilsan sur le câble.

**Ces étiquettes devront correspondre au carnet de câble à fournir.**

NB : Les boîtes de jonction devront être repérées par les lettres « BJ » avec un numéro d'identification, le repère de l'AE d'origine et aux réseaux auxquelles elles appartiennent: Ex: Eclairage.P, Eclairage.NP, PC.P, PC.NP, PC TV, PC I, etc...

Ex : **BJ n°04 / Ecl.NP / AE TL 01.10 / Qd xxV** ARCHITECTURE DES RESEAUX ELECTRIQUES DU CHU

## **V ARCHITECTURE DES RESEAUX ELECTRIQUES DU CHU**

### **V.1 Spécification des réseaux**

Le CHU regroupe trois sites géographiquement distincts que l'on différencie par la dénomination suivante :

CN : C.H.U. Côte de Nacre  
 CL : C.H.U. Clémenceau  
 RPA : C.H.U. La Charité  
 UCP : CHU

#### **Distribution haute tension C.H.U :**

CN : 20 000V Tri  
 CL : 20 000 Tri  
 RPA : 15 000V Tri  
 UCP : 20 000V Tri

#### **Distribution basse tension C.H.U :**

CN : Neutre impédant 240/400v (IT) et TNS  
 CL : Neutre impédant 110/220v (IT) et 220/380v (IT) / 500v tension secours (IT) et TNS.  
 A prévoir en 240/400V pour les travaux neufs  
 RPA: 240/400v (IT) et TNS.  
 UCP: 240/400v TNS.

**Aucune distribution électrique ne devra être réalisée sous en régime de neutre de type TN-C sur les divers sites du CHU.**

#### **Distribution éclairages et PC des salles d'opérations (onduleur), salles de radiologie (normale), salle de réanimation et de réveil (onduleur) :**

Sur onduleur et derrière transformateur d'isolement (par salle régime de neutre isolé).

CN : Neutre isolé : Primaire 380v Tri - Secondaire 380v Tétra  
 CL : Neutre isolé : Primaire triphasé 220v et 380v  
 Secondaire triphasé 220v

Les circuits secondaires devront être équipés d'un contrôleur d'isolement CPI type Isom.

#### **Applications :**

- Locaux avec imposition du schéma de liaison à la terre IT médical au CHU de Caen :

Blocs opératoires, salles de réanimation, salles de réveil

Les transformateurs à usage des locaux médicaux concernés par la norme NF C 15.211 doivent être conforme à la norme NF EN 61558-2-15 (C 52-558-2-15)  
Plusieurs transformateurs peuvent s'avérer nécessaires pour un même local, la tension composée au secondaire ne doit pas être > à 250V.

### Caractéristiques générales

- Classe de protection 1
- Ecran électrostatique sorti sur borne isolée
- Capot IP21 avec liaison équipotentielle
- Faible impédance

La puissance assignée de sortie de tels transformateur n'est pas supérieur à 10 kva. S'il y a lieu, il convient de répartir les circuits à alimenter sur plusieurs transformateurs ne fonctionnant, en aucun cas, en parallèle.

#### Rappel de la norme – NF C 15-211 :

**Si l'alimentation de charges triphasées est nécessaire, un transformateur dédié doit être prévu à cet effet avec une tension composée au secondaire non supérieure à 240v.**

Les circuits alimentant des transformateurs de schéma IT médical ne doivent pas être protégés contre les surcharges, mais uniquement contre les courts-circuits.

La surveillance des surcharges et des élévations de température des transformateurs doit être assurée.

Un exemple de surveillance peut être un relais thermique et des capteurs de température, actionnant une alarme située dans le même emplacement que l'alarme CPI prescrite en

Les transformateurs doivent être mis en œuvre le plus près possible, à l'intérieur ou à l'extérieur, de l'emplacement médical.

Chaque schéma IT médical doit être équipé d'un contrôleur permanent d'isolement conforme à la norme NF EN 61557-8 (C 42-198-8) et spécialement prévu pour usage dans un schéma IT médical.

Un CPI spécialement prévu pour usage médical doit satisfaire aux prescriptions suivantes :

- la résistance interne en courant alternatif. Doit être au moins égale à 100 kΩ ;
- la valeur de la tension d'essai ne doit pas être supérieur à 25 V en courant continu ;
- la valeur du courant d'essai, même dans des conditions de défaut, ne doit pas dépasser 1 mA en courant continu ;
- l'indication doit avoir lieu au plus tard lorsque la résistance d'isolement a décri de 50 kΩ.

Le principe de mesure du CPI doit être adapté à la nature des récepteurs, notamment en cas de présence de composantes continues (charges électroniques, etc.).

Ce contrôleur permanent d'isolement doit être réglé à une valeur supérieure ou égale à 150 kΩ.

La valeur de réglage de 150kΩ permet de signaler une résistance d'isolement inférieure à 100 kΩ comme spécifié en 11.3.

Pour chaque schéma IT médical, une alarme sonore et visuelle doit être prévue dans le local concerné pour alerter le personnel médical ; cette alarme est reportée dans un emplacement surveillé en permanence.

Le transformateur doit être équipé de sondes PT100 avec renvoi sur GTC de ces alarmes au primaire et au secondaire du transformateur, via une interface de communication de type relais T935 avec affichage local et scrutation.

Ces installations médicales classées selon trois niveaux, correspondant chacun à un temps de coupure admissible :

- **Niveau 1** : celles ne supportant pas de coupures,
- **Niveau 2** : celles acceptant des coupures d'une durée inférieure à 15 secondes
- **Niveau 3** : celles pouvant accepter des coupures qui ne remettent pas en cause leur activité.

Le tableau ci-après donne sans être exhaustif, le niveau de criticité de certaines activités.

	<b>Niveaux</b>		
<b>ACTIVITES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>BLOC OPERATOIRE</b>			
Salle d'opération	x		
Salle surveillance post-interventionnelle		x	
<b>BLOC OBSTETRICAL</b>	x		
<b>Anesthésie</b>	x		
<b>Urgences</b>		x	
<b>Réanimation (adultes, enfants)</b>	x		
<b>Unité de soins intensifs</b>	x		
<b>Service de prématurés</b>		x	
<b>Salle de cathétérisme</b>	x		
<b>Hémodialyse</b>		x	
<b>Exploration fonctionnelles</b>		x	
<b>IMAGERIE MEDICALE</b>			
Salle de radiologie conventionnelle			x
Salle d'angiographie		x	
Salle de coronarographie	x		
Salle de scanographie	x(1)	x	
Salle d'imagerie par résonnance magnétique	x(1)	x	
<b>MEDECINE NUCLEAIRE</b>			
Salle de scintigraphie	x(1)	x	
Ventilation		x	
<b>Radiothérapie</b>			x
<b>Laboratoires</b>			x
Automate d'analyses	x		
<b>Pharmacie</b>			
Chambre froide pour la conservation des produits sanguins		x	
(1) équipement informatique des dispositifs médicaux			

### Distribution des terres :

Les équipotentialités des masses et liaisons équipotentiellelles se feront par câblette reliée à un collecteur de terre avec étiquette.

Les conducteurs de protection électrique « PE » conducteur de terre seront en câble isolé et distribué en arborescence depuis les collecteurs de terre (Poste HT ou AE) et eux même en arborescence depuis le puits de terre avec un repérage (voir annexe n°21).

### Distribution équipements à courant continu :

Distribution éclairage secours, appel malade, etc...

Raccordement derrière transformateur d'isolement en régime TN mono 24v.

Tout équipement fonctionnant en courant continu devra être réalisé pour fonctionner avec une tension de charge de 2,3 volts par éléments et avec une tension de fin de décharge de 1,8 volt par éléments.

### Poste de travail informatique :

Protection différentielle sur le réseau général.

Sur châssis informatique : 2x16A avec différentiel 30mA-SI pour 3 blocs de 3 prises (bureautique) avec détrompeur sur les prises de courant (rouge).

Sinon derrière transformateur d'isolement particulier avec un régime TN-S et une protection particulière.

### Noyau et Sous Répartiteurs informatiques (SR) :

Depuis un réseau ondulé TN-S spécifique à l'informatique 220/380 volts.

CL et RPA source ondulée à prévoir.

### Distribution éclairage extérieur :

Les éclairages extérieurs pour les voiries et parkings, devront être disposés à partir de plusieurs réseaux (2 à 3) pour distribuer l'éclairage sur une même zone (parking ou voirie). Ceci afin que chaque réseau puisse être mis hors service sans amputer plus de 50% de l'éclairage global de la zone alimentée.

Chaque alimentation devra être réalisée depuis un transformateur d'isolement en régime TN-S avec relais de mesure d'isolement adapté à ce régime de type Resys de marque Socomec.

Un sectionnement individuel à chaque poteau sera disposé dans la trappe de raccordement permettant un contrôle d'isolement de chaque départ. Ce sectionnement mis en position ouvert ne déléstera pas les autres luminaires du réseau.

Chaque mat ou borne d'éclairage extérieur servira de boîte de jonction du réseau électrique de distribution. Aucune boîte de jonction ou raccordement enterré ne sera autorisé (bornier, boîte de jonction ou toute autre liaison de jonction ou de raccordement de câbles).

Chaque câble reliant des appareils d'éclairage ou depuis la protection d'alimentation, devra être d'une seule ligne sans jonction.

Distribution éclairage de sécurité :

CN : Derrière batteries centrales 220Vcc pour le CHU  
et autonome à autogestion pour les annexes.  
CL : Mixte.

Distribution des ordres de rekestage par priorité en 230 V (câbles monophasés individuels par ordres) :

**CN :**

P1 : prioritaire 1  
P2 : prioritaire 2  
NP : non prioritaire  
GE : non rekesté sur GE

**CL :**

P : prioritaire  
NP : non prioritaire  
GE : non rekesté sur GE

**RPA :**

P : prioritaire  
NP : non prioritaire

En ce qui concerne le site de RPA, le rekestage/dékestage s'effectue directement sur les tiroirs motorisés du TGBT du site situé à la centrale secours.

En ce qui concerne les tensions réelles, elles sont :

- 240v pour la tension simple
- 410v pour la tension composée
- 20 Kv pour la Haute tension (15kV pour RPA)

Le principe de la distribution HT du site côte de nacre CN est donné en exemples n°12 et 13 du **SGE** pour permettre aux entreprises d'appréhender l'importance, la complexité, et les contraintes de l'installation.

## **VI SPECIFICITES DE L'INSTALLATION**

### **VI.1 Généralités**

Les zones d'influence des postes HT, onduleurs, armoires électriques et les zones coupe feu devront obligatoirement être respectées sauf sur demande du Service Electrique.

Les adjonctions, de quelque nature qu'elles soient, sur une installation, devront obligatoirement être reliées à l'armoire de zone correspondante (puissance, alarmes, signalisation). De plus, tout appareillage appartenant à un même lot dans un même local, sera contenu dans une même armoire.

Les câbles et matériels qui ne sont plus utilisés seront déposés systématiquement.

### **VI.2 Locaux électriques**

#### **VI.2.1 Ventilation des locaux**

Il sera nécessaire de faire une étude complète sur la ventilation d'un local considéré afin qu'elle soit adaptée aux nouvelles contraintes éventuelles imposées par le constructeur d'un matériel installé et que la température d'ambiance ne dépasse jamais 30°C.

Les locaux électriques doivent être ventilés, l'arrivée d'air frais doit comporter un filtre démontable ayant une efficacité de 85% ASHRAE gravimétrique ainsi qu'une capacité de rétention des poussières de 3 mois minimum. Le contrôle d'encrassement se fera par un tube de Pito. Associer, à chaque fois, un soufflage, une extraction, avec thermostat et alarme, afin que le local ne soit que très légèrement en surpression.

Les équipements mis en place par la société devant assurer la protection coupe feu deux heures pour tous les locaux électriques (murs, portes, clapets coupe feu, etc...).

#### **VI.2.2 Problèmes acoustiques**

Il y aura lieu de prêter attention aux problèmes acoustiques induits afin que les mesures d'ambiance après travaux ne soient pas supérieures à celles qui devront être effectuées auparavant par l'installateur en présence d'un représentant du Département Production et Réseaux.



## **VII CELLULE HT**

Les cellules à installer devront répondre :

- ❶ aux normes :
  - UTE NF C13-100
  - UTE NF C13-200
  - UTE NF C64-130
  - UTE NF C64-160
- ❷ aux spécifications :
  - EDF HN 64-S-41
  - EDF HN 64-S-43
- ❸ aux recommandations :
  - IEC 298
  - IEC 265
  - IEC 129
  - IEC 694
  - IEC 420
  - IEC 56

### **VII.1 Architecture des cellules haute tension**

Les nouvelles cellules seront de conception technique SF6. Les cellules de protection seront à double coupures (coupure principale et sectionnement vis à vis du jeu de barres).

Les fonctions protection et signalisation locale seront directes sur la cellule et intégrées dans l'automatisme du poste pour le contrôle et l'animation. Les contacts de ces fonctions seront séparés et différents.

Les cellules seront équipées de relais de protection numérique, bidirectionnels marque Schneider Sepam ou équivalent avec une tension auxiliaire de 120Vcc ou 48Vcc suivant la tension présente dans le poste et recommandation du Département Electrique.

**Nota** : Le choix des relais doit garantir une non prise en compte des défauts dits par « sympathie » (retour par le circuit prise de terre) ainsi que la mise en sécurité du poste en 150ms maximum (temps de détection et action par automate compris).

Les calculs et les réglages de sélectivité seront à reprendre en fonction d'une prise en compte globale de l'installation existante (amont et aval). Des essais devront être réalisés pour valider la sélectivité réglée.

Les contacts auxiliaires de chaque cellule devront avoir un nombre de contacts suffisants pour assurer les fonctions de la cellule (automatisme, signalisation, etc...).

Une mise à disposition sur bornes de contacts 2O+2F, libres de tensions, devra être réalisée.

Les prises de mesure de tensions et intensités sur les cellules HT transiteront par un boîtier Secura ou équivalent, afin de donner la possibilité à un organisme agréé de vérifier les réglages.

Le programme automate ainsi que le fonctionnement des postes HT devront être vérifiés et validés par un organisme agréé avant essais.

### VII.1.1 Verrouillages des cellules :

Prendre en compte la fourniture et la mise en place des verrouillages par clés pour les consignations et manœuvres. L'étude des verrouillages devra être validée par un organisme agréé à la charge de la société.

**Ces verrouillages devront interdire :**

- 1) **Les manœuvres en charge des sectionneurs situés dans les cellules.**
- 2) **Accès et mise à la terre des cellules lorsque celles-ci sont sous-tension.**

Pour réaliser les verrouillages, l'entreprise devra, réaliser les adaptations entre la technologie en place au CHU et la nouvelle technologie de matériels.

Il appartiendra au soumissionnaire de réaliser l'étude de ces verrouillages à partir de l'existant et par conséquent ne pas réutiliser les repères et combinaisons existantes.

### VII.2 Mise place des cellules

- Les cellules devront être installées et positionnées de niveau avant d'être assemblées et ensuite raccordées.
- Une protection mécanique sur la partie supérieure des cellules devra être installée comme protection contre les chutes d'eau. Cet élément est en supplément de l'indice de protection des cellules. Cette protection supérieure devra être identique à l'existant.

### VII.3 Liaisons électriques sorties cellules HT vers les transformateurs HT/BT

Les liaisons HT 20kV ou 15kV entre les cellules protections transformateurs et les transformateurs devront être réalisées par câbles (pas de gaine à barres).

Un collecteur de terre entre les cellules HT et les transformateurs devra être créé (collecteur HT et BT distincts mais avec liaison amovible de raccordement) (voir annexe 16).

Une liaison devra être réalisée jusqu'au collecteur général de terre.

Les chemins de câbles de ces liaisons devront être de type dalle marine GR capotée type Acrotol AGR3 de largeur 200mm minimum avec colliers ligarex et repérés «HT» ainsi qu'un marquage rouge régulier.

Les câbles seront du type MT S 223 (HN 33-S-23), tension 24kV, aluminium unipolaires.

## **VIII TRANSFORMATEUR HT/BT et BT/BT**

### **VIII.1 Caractéristiques générales**

Les transformateurs à installer seront de type sec avec les caractéristiques suivantes :

Les transformateurs devront répondre aux spécifications et normes suivantes:

La tension de sortie devra être conforme aux valeurs maximales données par l'arrêté du 29 mai 1986.

Ces transformateurs devront être conformes aux normes:

NF C 52-100 harmonisée avec les documents HD 398-1 à 398-5 du CENELEC

NF C 52-115 harmonisée avec les documents HD 538-1 S1 du CENELEC

NF C 52-726 harmonisée avec les documents HD 464 S1 du CENELEC

IEC 76-1 à 76-5

IEC 726 + modification n° de février 1986

NF X70-100 et NF C16-101 (classement de toxicité et de corrosion)

NF X10-702 (mesure d'opacité de fumées)

CEI 332-3 (condition d'essais au feu)

IEC 905 édition de 1987 : guide de charge des transformateurs type sec.

IEC 551 mesure du niveau de bruit

Ces transformateurs seront fabriqués selon :

Un système qualité conforme à la norme NF-EN 29001 - ISO 9001

Un système de management de l'environnement conforme à la norme NF EN 14001 ISO 14001, tous deux certifiés par un organisme indépendant officiel.

Les transformateurs devront être résistants aux variations de charge et aux surcharges (C2), insensibles à la pollution et à la condensation (E2) et auto-extinguibles en cas d'incendie (F1) sans dégagement toxique lors d'une combustion éventuelle.

Les procès-verbaux d'essais relatifs aux indices demandés C2, E2 et F1 émis par un organisme tel que le CNPP, le KEMA ou équivalent, devront être fournis. Les quantitatifs des produits de décomposition devront être communiqués. Le cas échéant un agrément EDF devra être fourni. Il sera communiqué les quantitatifs des produits de décomposition.

Les constituants seront ininflammables et auto-extinguibles (autoextinguibilité immédiate) avec absence de dégagement de produits toxiques, corrosifs et de fumées opaques en cas de pyrolyse. Le taux de décharge partielle devra être inférieur à 10 picocoulombs à 1,10 Um. Si  $U_m > 1,25 U_n$ , alors les 10 pC sont garantis à 1,375 Un.

Les transformateurs seront installés sous enceintes démontables métalliques individuelles. Il y aura lieu de prévoir l'asservissement par clé lié au démontage de celle-ci avec la mise à la terre de la cellule de protection du transformateur.

Les transformateurs seront refroidis par convection naturelle dans l'air type AN.

La puissance nominale de ceux-ci ne devra pas tenir compte d'artifice particulier tel que ventilation forcée (type AN uniquement).

L'isolement des bobinages H.T. devra obligatoirement être élaboré à partir de tissu de verre. Il sera nécessaire de fournir les procès verbaux d'épreuves électriques, ainsi qu'une fiche technique détaillée des appareils proposés précisant entre autres :

- . Puissance acoustique
- . Pression acoustique
- . Perte à vide
- . Courant à vide
- . Perte en charge à 115°C
- . Résistance aux chocs électriques

Il y aura lieu de prêter une grande attention aux vibrations engendrées (dispositif anti-vibratoire ou Silentbloc, etc). Aucune vibration ni bruit ne devront se répercuter.

Les dimensions et implantations devront tenir compte d'un espace suffisant au passage d'un transformateur quelconque sans arrêter l'exploitation des autres.

Les transformateurs BT/BT d'une puissance inférieure ou égale à 250kVA seront de type faible impédance (6xIn maximum) avec écran et capotage IP31. Une sonde de température devra être prévue de type PT100.

### **VIII.2 Spécificités des transformateurs secs**

Puissance : 160 à 1600kVA  
 Type: secs enrobés sous vide, triphasés 50Hz  
 Classe thermique: F  
 Tension primaire assignée: 20kv  
 Tension secondaire à vide entre phases: 410v  
 Tension d'isolement assignée au primaire: 24kV  
 Régime de neutre en sortie: IT ou TN-S  
 Réglage: +/- 2,5% (option +/- 5%)  
 Couplage: Dyn 11 (triangle, étoile neutre sorti)  
 Refroidissement naturel dans l'air: type AN (ventilation naturelle)  
 Enroulements HT seront obligatoirement en aluminium  
 Enroulements BT seront obligatoirement en aluminium  
 Enroulement BT: bobiné en bande imprégnée avec le circuit magnétique, dans une résine  
 Enroulement HT: enrobé et moulé sous vide dans une résine époxyde ignifugée  
 Indice de protection: IP31, sous enveloppe métallique à assembler sur place avec plages de raccordements HT et BT par le bas (raccordement par le haut nécessaire après accord).  
 Barrettes de commutation : rigides et manœuvrables hors tension, agissant sur la plus haute tension, pour adapter le transformateur à la valeur réelle de la tension d'alimentation.

Pour Clémenceau les transformateurs seront 20kV au primaire et bi-tensions secondaire 400v/240v.

Procès verbal d'essais individuels et une notice d'installation, de mise en service et de maintenance. L'entreprise devra faire valider les raccordements par le constructeur afin que ce dernier délivre un procès verbal de garantie au CHU de Caen.

Protection thermique :

Transformateurs équipés de 2 ensembles de 3 sondes PTC installées dans la partie active du transformateur à raison d'une sonde alarme 1 et d'une sonde alarme 2 par phase. Elles seront placées dans un doigt de gant afin de permettre leur remplacement éventuel.

Convertisseur électronique :

Équipé de deux relais de sortie indépendants équipés de deux contacts à inverseur, l'un pour l'alarme 1 et l'autre pour la coupure (alarme 2). Le convertisseur avec affichage de température sera installé dans un coffret accessible en dehors du transformateur.

Une plaque signalétique, outre les renseignements habituels, devra mentionner :

Numéro d'identification personnalisé  
Le taux de charge partielle mesuré  
L'indice climatique  
L'indice d'environnement  
L'indice de comportement au feu  
Certificat ISO 9000 et son numéro

**VIII.3 Mise en place**

Si la pénétration de la moyenne tension est faite par le bas du transformateur, il sera nécessaire de réaliser une protection mécanique.

Raccordement des câbles :

- Bornes HT embrochables asservies
- Traversées BT étanches capotées avec façade transparente en polycarbonate 3mm Lexan makrolon.

Le parasurtenseur devra être installé à proximité du transformateur, dans un coffret en tôle avec TC de recherche de défauts. Les défauts d'isolement sont à ramener sur le TGBT en aval du transformateur.

Au droit de chaque transformateur sera installée une protection contre les chutes d'eau raccordée hors du poste.

Les transformateurs devront être équipés de:

- 4 Silentblocs (Paulstra)
- 4 galets de roulement plats orientables (diamètre et entre-axes conforme à la NF C52 151).
- 4 anneaux de levage
- 2 emplacements pour mise à la terre
- Plaques antivibratoires
- 1 plaque signalétique en français
- 1 étiquette avertissement « danger électrique » signal T10 au minimum.
- 1 serrure d'asservissement HT
- 1 serrure d'asservissement BT

Il y a lieu de garder l'asservissement lié au démontage du transformateur avec la mise à la terre de la cellule de protection du transformateur considéré et disjoncteur BT dans le cas de plusieurs transformateurs sur le même jeu de barres.

Cet asservissement HT/BT doit être présent même avec un seul transformateur (alimentation possible par source auxiliaire).

#### **VIII.4 Contrôle de température**

Il sera fait particulièrement attention au système de contrôle de température qui devra être compris, en tant que fourniture et raccordement, (avec seuil d'alarme et seuil de déclenchement) et ne devra occasionner aucun retard lors de la remise sous tension après un passage sur groupe électrogène ou une micro-coupure ; aucune source auxiliaire (48Vcc ou 120Vcc) permanente n'existe pour ce type d'utilisation et elle devra être créée en cas de besoin : son dimensionnement et sa technologie devront faire l'objet d'une acceptation par le Service Electrique du Département Production et Réseaux.

Les sondes de température devront être relayées, avec relais et voyants de présence tension ainsi que les voyants d'indication de seuils. Ces appareillages seront positionnés au niveau du tiroir des auxiliaires du tableau B.T.

Avec chaque transformateur, il devra être installé un relais T935 France transfo installé dans un coffret (1 seuil d'alarme et 1 seuil de déclenchement) avec afficheur et mémorisation des températures de chacune des bobines et communication à partir d'une RS 485.

Ce coffret devra regrouper l'ensemble des relais des transformateurs installés. La pose du relais T935 sur le transformateur est interdite.

#### **VIII.5 Enlèvement et destruction des transformateurs au pyralène**

Les propositions devront intégrer les frais occasionnés par la manutention, le transport et l'élimination des PCB pyralène par des entreprises dûment agréées en fonction de la réglementation en vigueur. Avant de commencer la manutention, l'entreprise doit disposer de produit absorbant adapté et en quantité suffisante.

Un système étanche devra être disposé au sol sous les transformateurs durant leur bref stockage. Ce système permettra d'éviter que se répande au sol du pyralène suite à un suintement lors du refroidissement de ces appareils, ou fuite accidentelle lors de la manutention par exemple.

Toute suggestion découlant de reprise de maçonnerie en particulier due à des imprégnations de pyralène sera à intégrer à l'offre de base. L'entreprise devra s'engager à remettre au CHU l'ensemble des pièces contractuelles prouvant la destruction des équipements par une société agréée. L'enlèvement des anciens transformateurs se fera obligatoirement dans les 24h après leur déconnexion.

## **IX CHEMINEMENTS**

### **IX.1 Courants forts Basse Tension**

Dans tous les locaux et zones techniques ainsi que dans les faux-plafonds, tout câble de quantité supérieure à 1 sera placé dans un chemin de câbles sur toute sa longueur (colsonné tous les 1 mètre en partie horizontale et tous les 0,50 mètre en partie verticale). Du tube ou de la goulotte sera utilisé dans tous les autres endroits après accord du Département Production et Réseaux.

Les chemins de câbles spécifiques seront identifiés et respectés.

Tout nouveau chemin de câbles sera dimensionné pour une seule couche de câbles (à partir d'une section de câble individuels de 25mm<sup>2</sup> extérieur) avec une réserve de 30% sur la largeur, sauf dérogation écrite du représentant du Département Electrique.

Le cheminement à créer sera du type cablofil. Le cheminement sera repéré par étiquettes « Electricité » fixées sur chaque côté, tous les 5 mètres.

Il devra avoir les caractéristiques suivantes:

- Largeur 300 mm minimum.
- Hauteur 54 mm.
- Couvercle sur les parties verticales entre le sol et une hauteur de 2,20m.

Dans la mesure du possible, les chemins de câbles seront posés sur pendants et consoles. Tout passage de cloison ou de niveau devra être fourreauté et rebouché. Avant tout débouchage d'une trémie à câbles, protéger les équipements électriques situés au-dessous. Aucune circonstance atténuante à ce manquement ne sera acceptée.

D'autre part, à chaque changement de zone coupe-feu, et dans un délai de 24 heures, il sera exécuté ou reconstitué un coupe-feu 2 heures minimum. Les câbles devront être protégés contre toutes arrêtes vives quelles qu'elles soient et identifiés à l'aide de repère câbles à leurs extrémités.

Une liaison équipotentielle par câblette cuivre de section 70mm<sup>2</sup> sera disposée sur la longueur totale avec plots de fixation. Cette liaison devra être raccordée à la barre de terre BT du poste de l'alimentation d'origine.

En aucun cas les cheminements ne devront gêner le passage des circulations en hauteur et en largeur.

Le soumissionnaire devra créer les plans sous DAO format AUTOCAD version 2000 avec: Les schémas des niveaux et implantation géographique détaillée (cotation des niveaux d'implantation).

Le soumissionnaire devra prévoir dans tous les cas, les modifications des suspentes existantes si nécessaire, ainsi que prévoir les suspentes nécessaires à la bonne fixation des éléments environnant les chemins de câbles à créer.

Le soumissionnaire devra prévoir tous les éléments nécessaires aux raccordements sur les chemins de câbles existants, idem pour les liaisons équipotentielles.

Le supportage des chemins de câbles devra être réalisé tous les 1700mm lorsque le positionnement du chemin de câble le permet. Le calcul du supportage devra être prévu pour une charge de 45kg/m minimum.

Les décaissés devront être prévus autour des poutres et tuyauteries afin de réaliser un cheminement le moins encombrant possible. Dans un cas général, les cheminements devront être au plus près du plafond.

Le soumissionnaire devra faire valider par le Département Production et Réseaux un plan de mise en place du cheminement et de l'emplacement des fixations des supports de chemins de câbles avant toute exécution.

## **IX.2 Courants forts Haute Tension**

En haute tension, les spécificités de la basse tension seront reprises en totalité et complétées par les éléments suivants :

Chaque circuit (trois phases pour une liaison) sera dans un chemin de câbles individuel. Les chemins de câbles seront de type dalle marine galvanisée à chaud type GR, bords arrondis et capotés avec colliers lygarex sur la longueur totale avec repère à la peinture de couleur rouge tous les 3 mètres. Les caractéristiques du chemin de câbles sont les suivantes : acroba type acrotol AGR3-GAC ou équivalent mais d'épaisseur de tôle identique.

La dimension minimale par cheminement sera de 200mm de large par 70mm de haut.

Une liaison équipotentielle par câlette cuivre de section 70mm<sup>2</sup> sera disposée sur la longueur totale avec plots de fixation. Cette liaison devra être raccordée à la barre de terre HT du poste de l'alimentation d'origine.

Pour les calculs de câbles, il sera pris en compte les éléments suivants :

T° de poste H.T : 20 °C

T° de cheminements : 30 °C

Coefficient de pose jointive : 1,78

Pas plus de 9 câbles jointifs sur 3 couches (9/3).

Nota : nombre de circuits ou câbles multiconducteurs dans une couche / nombre de couches).



## **X PRINCIPE DE CABLAGE**

Le câblage des coffrets et armoires hors éclairage et prises de courants sera exécuté en fil souple et aux couleurs suivantes :

### **X.1 Commandes**

\* **Section minimum** de la filerie de câblage : 1 mm<sup>2</sup>

#### **- Courant alternatif**

24V	rouge
48V	orange
120V	gris
220V	noir

#### **- Courant continu**

24V	rouge (+ -)
48V	orange (+ -)
120V	gris (+ -)
220V	noir (+ -)

### **X.2 Puissances**

Fils noir :

**Section minimum** de la filerie de câblage : 1,5 mm<sup>2</sup> jusqu'au jeu de barres

Couleurs : Noir avec bague Bleue (BI) : Neutre ou N

Vert ou R : phase 1

Jaune ou S : phase 2

Brun (Br) ou T : phase 3

Bagues de couleur thermorétractable, interdiction pour les manchons caoutchouc rétractables.

Pour les installations nouvelles, une étiquette devra, à proximité des câbles de raccordement, indiquer sur le jeu de barres le sens de rotation.  
Les câbles unipolaires seront disposés en trèfle.

### **X.3 Relestage / Délestage**

**Couleur de filerie** : Blanc en 1 mm<sup>2</sup>

**Couleur de bornes** : Blanc

**CN** : Les 4 ordres de relestage vers un poste haute tension ou les 3 ordres (P1, P2 et NP) d'une armoire électrique seront passés chacun dans un câble individuel depuis le P.C. Niveau 04 jusqu'au lieu d'utilisation (section à déterminer qui ne devra pas être inférieure à 1.5 mm<sup>2</sup>) et un câble 5 paires 9/10ème sera utilisé pour la signalisation en retour au Niveau 04 (exemples annexes 10, 11 et 22).

Le quatrième ordre (délestage GE) sera contrôlé et distribué depuis les postes HT.

**CL :** Les câbles de reletage seront passés des armoires automates BT des postes HT jusqu'aux lieux d'utilisations issus de chaque poste HT. (Section à déterminer qui ne devra pas être inférieure à 1.5 mm<sup>2</sup>). Un câble 5 paires 9/10° par A.E sera utilisé en retour dans le même local.  
Un troisième ordre (délestage GE) sera contrôlé et distribué depuis le poste HT.

#### **X.4 Alarmes**

**Couleur de filerie :** Bleu en 1 mm<sup>2</sup>

**Couleur de bornes :** Bleu

Les informations d'alarmes seront systématiquement passées dans un multiconducteur, adapté au site, avec écran, torsadé par paires avec âme 9/10ème en fonction de la règle suivante :

Quel que soit le nombre de conducteurs nécessaires, 30% minimum de la capacité devra être disponible. De plus, il ne sera pas utilisé de câble inférieur à 5 paires et l'ensemble des câbles posséderont une paire de réserve par alarme.

Les alarmes seront systématiquement, et sauf avis contraire, reportées :

CN : dans le local "Alarmes centre" au niveau 04

CL : dans le local "Alarme" près de la chaufferie

#### **X. 5 Consignateur d'états**

Armoire GTC ou coffret

**Couleur de filerie :** Violette en 1 mm<sup>2</sup>

**Couleur de bornes :** Violette

#### **X.6 Automate Isys (ex-Ecopb)**

**Couleur de filerie :** Marron en 1 mm<sup>2</sup>

**Couleur de bornes :** Marron

**CN :** Délestage avec câble jusqu'à l'automate Isys (Pièce 03/820)

Dans toute armoire, un départ de puissance supérieure ou égale à 5 kW ou un départ de "chauffage électrique" quelle qu'en soit sa puissance, devra comporter un contacteur.

De plus, un relais de commande en 220V alternatif sera installé afin de commander celui-ci à partir de l'information venant de l'automate Isys en attente sur deux bornes. Un voyant de synthèse signifiera l'autorisation du chauffage.

Le cas d'une réfection totale de l'armoire :

- 1) dans le cas des contacteurs de puissance supérieure ou égale à 5kW interruption sur 2 bornes shuntables
- 2) câble jusqu'à un automate Isys  
Nombre de câbles =  $n/5 + 1$   
(n = nombre de départs à piloter)

- 3) nombre de relais de commande = nombre de câbles
- 4) 1 voyant écrêtage auprès du voyant présence tension dans l'AE de raccordement de l'appareillage chauffage. (jaune = permanent en écrêtage)

### **X.7 Bornier de raccordement**

Exécuté avec des bornes à cloison défonçable, équipés d'alvéoles et situé à 40 cm du sol minimum.

Regroupement par famille des borniers :

- de commande,
  - d'éclairage,
  - de prises de courant,
  - contacts de défauts,
  - etc...
- et séparation adéquate de ceux-ci.

Tout conducteur de terre sera raccordé individuellement sur un collecteur de terre général de l'armoire.

### **X.8 Divers**

Chaque fil sera muni de cosses "fourchues à clips" ou embouts et sera repéré à ses deux extrémités exclusivement en numérique. De plus, pour la puissance, le code de couleur **Bleu/Vert/Jaune/Brun** sera isolé et raccordé impérativement réalisé par de la gaine thermorétractable de couleur.

De même, le conducteur de terre ne devra être repéré Vert/Jaune que par de la gaine thermorétractable de même type s'il n'y est pas d'origine.

Les borniers seront repérés de telle manière qu'avant le numéro du bornier, la lettre X soit mentionnée.

Exemple :

- (X4) voir exemple VI du CCD
- Il n'y aura qu'un fil par connexion.

Toute polarité câblée en pontage sera bouclée (attention au dimensionnement 1,5 mm<sup>2</sup> minimum).

Toute filerie devra impérativement se trouver dans une goulotte et le toron de porte devra être gainé. Tout multiconducteur sera câblé en totalité.

Le sens de circulation du courant dans l'appareillage se fera du haut vers le bas ; si le Neutre est utilisé, il sera câblé à gauche de l'appareillage.

Tout conducteur de terre sera raccordé individuellement sur le collecteur de Terre générale de l'armoire et repéré.

Les protections devront être suffisantes pour :

- la commande
- la signalisation

**Dans un même câble, il ne sera pas admis plusieurs circuits ou sources différentes.**

Ex : Puissance, commande, synoptique, consignateur d'états...

## **X.9 Repérage**

### **X.9.1 Etiquettes**

Des couleurs permettront de différencier les différents réseaux dans les AE:

- Fond jaune / Ecrit noire = repérage appareillage normal dans les AE.
- Fond blanc / Ecrit noire = repérage des PC, interrupteur.
- Fond rouge / Ecrit noire = circuit informatique non médical et non ondulé
- Fond vert / Ecrit noire = circuit ondulé
- Fond bleu / Ecrit noire = circuit TV
- Fond rouge / Ecrit verte = circuit informatique ondulé.

## **XI DISTRIBUTION ELECTRIQUE**

**Généralités** : Lors de travaux sur les appareillages (interrupteurs, prises de courant, etc...), la reprise au plâtre avec peinture devra être réalisée pour reboucher la saignée et la boîte encastrée.

### **XI.1 Prise de courant** (protection et mode de pose voir annexes n°17, 18, 19 et 25)

Les boîtes d'encastrement doivent être à vis pour les prises de courant et scellés au plâtre. Les boîtiers polyvalents utilisés pour tout autre appareillage seront scellés.

Les boîtes de jonction de la distribution prises de courant seront fixées au chemin de câbles ou sur cloison au-dessus des portes (après accord du Dépt.Elec) avec repérage extérieur ainsi que dans le fond du boîtier.

#### **XI.1.1 Types de prises de courant :**

La totalité des prises posséderont un repérage sur le couvercle en fonction du disjoncteur d'alimentation.

Prise normale : prise 2x10/16A couleur blanche.

Prise ondulée : prise 2x10/16A couleur verte à voyant (peinture à réaliser).

Prise informatique : prise rouge avec détrompeur.

Prise informatique médicale : prise à fond rouge et contour vert à voyant (peinture à réaliser).

Nota : Sur les gaines têtes de lits, l'ensemble des prises possédera un voyant de présence tension (voir chapitre gaines têtes de lits).

#### **XI.1.2 Généralités**

Les prises ne devront en aucun cas être raccordées entre elles. Leur raccordement devra s'effectuer à l'aide d'embouts sertis exclusivement sur les conducteurs souples. Les cosses sont interdites.

Pour les prises à voyant (Legrand réf : 74112), les conducteurs du voyant ne devront pas être sertis avec les conducteurs d'alimentation de la prise.

Les liaisons de terre devront être individuelles, entre le câble d'alimentation et la prise.

Dans le cas où plusieurs prises seraient alimentées par un conducteur, la distribution devra se faire à partir d'un bornier repéré ou bornes type wago pour les BJ. Ce bornier permettra un isolement d'une des prises sans perturber le fonctionnement des autres prises.

## **XI.2 Circuits de prises de courant normales (non ondulé)**

Les protections des prises "malade" et "ménage" ne seront pas placées sur le même circuit.

Les circuits des prises de courant seront protégés par disjoncteurs bipolaires **16A** avec câbles RO2Ven 2,5mm<sup>2</sup>. Sur chaque circuit, ne pourront être installées que 6 prises de courant maximum réparties sur plusieurs pièces. Si le nombre de P.C. est égal ou supérieur à 4 dans une même pièce, prévoir 2 circuits minimum. **Les sectionneurs fusibles ne sont pas autorisés.**

Aux **têtes de lits** des malades, les protections des P.C. seront placées derrière **deux circuits différents** si le nombre de ces prises **par lit** est égal ou supérieur à 2 (voir annexes 17,18 et 19).

a) Les P.C. "ménage" seront placées derrière un disjoncteur différentiel 16A 30mA courbe C (6 PC maximum).

Une identification du repère du disjoncteur devra être installée (sur les prises par étiquette dylophane Dymo).

b) Les P.C à VOYANT « malade » seront placées derrière un disjoncteur différentiel 16A 30mA SI courbe C (4 PC maximum par circuit).

Une identification du repère du disjoncteur devra être installée (sur les prises par étiquette dylophane Dymo).

c) Les P.C "technique" seront placées derrière un disjoncteur différentiel 16A .30mA de type SI sur demande du service technique du CHU.

Une identification du repère du disjoncteur devra être installée (sur les prises par étiquette dylophane Dymo).

d) Les P.C de plan de travail des laboratoires seront blanche et à voyant derrière un disjoncteur différentiel 16A 30mA SI

Une identification du repère du disjoncteur devra être installée (sur les prises par étiquette dylophane Dymo).

e) Les locaux humides (douches, lavabo, baignoires, etc...) les prises de courant devront être protégées avec un disjoncteur bipolaire 16A et protection différentielle 10mA.

Une identification du repère du disjoncteur devra être installée (sur les prises par étiquette dylophane Dymo).

## **XI.3 Circuits prise de courant ondulé**

Identification : par couleur **verte**.

Les plastrons et le fond des prises de courant seront de couleur verte avec voyant sauf spécification particulière.

Les prises de courant malade derrière onduleur seront protégées individuellement par des disjoncteurs bipolaires **16A courbe C avec différentiel 30mA SI**.

Une identification du repère du disjoncteur devra être installée (sur les prises par étiquette dylophane Dymo).

Les prises de courant en salle de réveil, SSPI, secteur de réanimation, bloc opératoire seront alimentées par des disjoncteurs bipolaires **16A courbe C sans différentiel** (2 PC maximum par circuit). Une identification du repère du disjoncteur devra être installée (sur les prises par étiquette dylophane Dymo).

#### **XI.4 Box de réanimation, SSPI et salle de réveil (ondulé)**

Chaque lit devra être individualisé en ce qui concerne les protections des prises de courant. Aucun circuit ne devra être commun à deux box de réanimation ou à deux lits.

Il sera **admis 2 prises maximum par circuit**.

Les prises malades « **ondulées** » devront posséder une protection individuelle par disjoncteur sans différentiel **16A courbe C**.

Les prises malades « normales » devront être réparties sur au moins deux circuits différents et croisés de part et d'autres du lit. Ces prises seront toutes sur le circuit prioritaire.

- 2 à 4 prises : deux circuits
- 5 à 8 prises : trois circuits
- 9 à 12 prises : quatre circuits

#### **XI.5 Circuit informatique (non ondulé)**

Identification : par couleur rouge.

Les P.C. informatiques équipées d'un voyant individuel et d'un détrompeur rouge.

Les PC seront regroupés par trois.

Pour trois ensembles de trois prises, une protection par un disjoncteur différentiel **16A 30mA type SI**, courbe C pour 3 postes de 3 prises rouges.

(1 poste = 3 prises).

Une identification du repère du disjoncteur devra être installée.

#### **XI.6 Circuit informatique médicale sur onduleur**

Identification : **par couleur fond rouge contour vert**.

Ces prises à voyant sont utilisées pour les équipements sensibles nécessaires à la surveillance en réanimation par exemple (monitoring).

Les plastrons des prises de courant seront de couleur verte et le fond des prises rouge, sauf spécification particulière.

Les prises de courant derrière onduleur seront protégées individuellement par des disjoncteurs **16A courbe C avec différentiel 30mA SI**.

Une identification du repère du disjoncteur devra être installée (sur les prises par étiquette dylophane Dymo).

### **XI.7 Raccordement robinet à cellule (non ondulé)**

L'alimentation des robinets à cellule devra s'effectuer à partir d'une protection distincte par **disjoncteur 2x16A avec différentiel 30mA** (6 robinets par protection) dans l'AE de zone sur le réseau Force non prioritaire (sauf box de Réa sur Force Prioritaire 2).

Les robinets à cellule devront être raccordés sur une prise 2x10/16A IP 65 type plexo encastrée ou saillie.

Une identification du repère du disjoncteur devra être installée.

La prise sera située sous le lavabo afin de réaliser un raccordement discret.

Cette jonction par prise permettra en cas de fuite d'eau (alimentation ou vidange) d'isoler électriquement le robinet en débranchant la fiche. La prise étanche supportera ainsi les projections d'eau éventuelles.

### **XI.8 Eclairage**

**Les circuits devront être alimentés par une distribution bipolaire 10A avec différentiel 300mA, avec un câblage en section 1,5mm<sup>2</sup>. L'ensemble des appareils en AE devront être équipés de contacts OF ramenés sur bornes. Les sectionneurs fusibles ne sont pas autorisés.**

Les boîtiers doivent être à vis pour les commandes et scellés au plâtre pour les cloisons brique. Les boîtiers polyvalents utilisés pour tout autre appareillage seront scellés.

Les boîtes de jonction de la distribution éclairage seront fixées au chemin de câbles ou sur cloison au-dessus des portes (après accord du Dépt.P&R) avec repérage extérieur ainsi que dans le fond du boîtier.

#### **Eclairage par détecteur de présence ;**

Circulations :

Des détecteurs de présence de marque Theben 180°. Seront mis en place dans les faux plafonds l'emplacement sera défini par le responsable du département production réseaux.

Eclairage sanitaire :

Les interrupteurs automatiques seront de marque Legrand réf : 670 91/92.

Ils seront mis en place sur goulotte DLP 110x50.

Bâtiment modulaire CHU cote de nacre ;

Les sanitaires existants (douches) sont équipé de détecteurs LEXOMAT réf : PD9-1C-FP.

Dans le cas d'une modification ou extension il sera obligatoire de garder la même référence.



### **XI.8.1 locaux humides :**

La norme définit quatre volumes 0, 1, 2 et 3 qui englobent et entourent la baignoire et le bac à douche. Pour chacun de ces volumes, elle impose des restrictions sur les appareils qu'il est possible d'y installer et sur leurs caractéristiques, la classe, la tension et la protection associée.

Les protections des départs en locaux humides devront être équipées de **différentiel 30mA**.

### **XI.8. 2 éclairages de sécurité :**

**Exigé :** Mise en œuvre, systématique, dans tous les bâtiments du CHU, d'un éclairage de sécurité.

**Conception de l'éclairage de sécurité de telle manière qu'il permette, en cas d'interruption fortuite de l'éclairage normal :**

- A toute personne d'évacuer les locaux et d'accéder à l'extérieur ;
- De mettre en œuvre les mesures de sécurité ;
- L'intervention des secours.

**L'éclairage de sécurité doit être assuré :**

- Soit à partir d'une source centralisée constituée d'une batterie d'accumulateur alimentant des luminaires en 220Vcc (ERP / IGH)
- Soit à partir de blocs d'une heure d'autonomie.

Les blocs autonomes seront homologués aux normes :

- NF EN 60 598 2.2
- NF C 71-800 (évacuation 60 lumens)
- NF C 71-801 (ambiance 30 lumens)
- NF C 71-820 (SATI)

### **XI.8.3 Généralités pour les luminaires :**

Les luminaires ne devront pas être raccordés entre eux. Une boîte de jonction repérée fixée sur un chemin de câble devra être installée pour 4 luminaires au maximum.

Les luminaires devront posséder une fixation mécanique démontable raccordée à une partie du bâtiment (plafond, poutre, etc...).

Les protections des circuits d'éclairage seront bipolaires 10 A. Toute installation d'éclairage comportera deux circuits séparés.

Dans les chambres de malade :

- Ambiance sur Prioritaire
- Personnalisé sur Non Prioritaire avec le wc et le lavabo.

Dans les autres locaux et circulations :

- Prioritaire : 1 sur 3
- Non prioritaire : 2 sur 3

Répartis judicieusement et en fonction des locaux.

Le nombre de points sera adapté au 3/4 de la puissance admise par le disjoncteur.

Ex : 25x58 W pour un départ mono 16 A.

Dans les circulations accessibles au public, seul le NP sera commandé par les poussoirs du couloir. Le prioritaire sera permanent. Dans les autres circulations, l'ensemble de P et NP sera commandé à partir des poussoirs. Ce choix sera réalisé après accord du Département Production et Réseaux.

Dans les chambres de malade à plusieurs lits, l'éclairage d'ambiance sera commandé par un seul télérupteur.

Dans les autres locaux, les deux circuits (P et NP) seront commandés simultanément par le bouton poussoir ou individuellement et séparément par inter ou va-et-vient.

Les appareils d'éclairage fluorescent seront équipés de ballasts électroniques HF. Les lampes halogènes et à décharge seront équipées de transformateurs électroniques.

Les appareils fluorescents déposés en cours de chantier, seront systématiquement nettoyés et recâblés en fil rigide (T900 9/10ème, bleu pour le Neutre - Rouge pour la phase - Vert/Jaune pour la terre) sous gaine isolante résistante à la température, avec Ballast électronique HF avant repose et tube remplacé. L'alimentation se fera sur des dominos, leurs vasques seront remplacées et devront résister au fil incandescent à 960°C pour les circulations et 850°C ailleurs, leurs fixations seront adaptées à la norme en vigueur.

Dans l'ensemble des circulations, les luminaires devront posséder un connecteur mâle/femelle débrochable permettant un isolement ponctuel d'un luminaire en cas de défaut d'isolement.

Les boutons poussoirs dans les circulations seront de type lumineux.

#### Type de luminaires :

Les luminaires devront être équipés de tubes T5 16mm de couleur blanc chaud avec ballast électroniques HF. Les luminaires 600x600 seront préconisés dans le cadre de travaux de remplacement ou de réfection.

Les luminaires étanches seront de type :

Luminaire 2x28w étanche à vasque  
Normes : CEI EN 60 598 / NF C 71 000  
Tenue au feu : 850°C / NF C 20 455  
Indice de protection : IP65 minimum.

Corps : polyester armé résistant aux chocs jusqu'à 6 Joules / NF C 20 010, joint d'étanchéité en contact avec la vasque et réflecteur des tubes (variante réflecteur aspect aluminium).

Vasque : monobloc en polycarbonate clair avec prismes de diffusion.

Fixation de la vasque : clips inox (6 minimums) fixés sur le corps de l'appareil. La vasque restera suspendue au corps du luminaire en position ouverte.

Fixation du luminaire : étriers démontables fixés sur le luminaire.

Tubes : 2x28w type T5 teinte « blanc chaud » n°830 ou 831.

Ballast : ballast électronique HF intégré au luminaire, fixé sur platine interchangeable pour remplacement aisé du ballast.

Passage de câble : entrée par presse étoupe latéral.

Alimentation : 230v - 50Hz / Ph+N+T, classe 2 interdit.

Repérage du luminaire : étiquette adhésive individuelle à chaque luminaire (n° fournis par Dept.P&R). Ecriture noire sur fond jaune hauteur de caractère 20mm minimum pour être lisible à partir du sol.

#### Luminaires interdits :

- Spots halogènes (seulement suivant les lieux après accord P&R : prévoir fils 1,5° haute température entre le transformateur et le spot. Les transformateurs seront implantés dans des boîtes de dérivation ventilées.
- Projecteur halogène (préconisation en projecteurs à lampe sodium)
- Luminaires en appliques de type étanche dans les locaux intérieurs autres que les locaux techniques.

### **XI.9 Canalisations**

a) Goulottes de distribution de prises :

Les goulottes à installer devront posséder les caractéristiques suivantes :

- Goulotte plastique à deux compartiments
- Dimensions 100x50mm
- Adaptation au système Mosaïc de Legrand
- Marque Legrand DLP ou équivalent

b) Gaine ICT :

Cette gaine sera à installer dans les cloisons, elle devra être de diamètre 20mm minimum et ne devra contenir qu'un seul câble.

c) Fourreaux :

Les fourreaux devront être de type janolène aiguillés. Après passage des câbles, une aiguille devra rester en place afin de pouvoir utiliser la réserve existante.

d) Tube IRO :

Ces tubes devront être installés avec un seul câble par tube. Le tube IRO tulipé sera nécessaire ainsi qu'un équipement plexo avec les pénétrations d'appareils permettant une isolation en rapport avec le type d'appareillage IP55.

Les tubes acier sont interdits (MRB).

### **XI.10 Départ moteur**

Les protections moteurs seront à réaliser avec des disjoncteurs magnéto-thermiques.

Les disjoncteurs devront tous être équipés de contact de défauts.

Les contacts défauts de ces disjoncteurs seront à ramener sur bornes libres de tension.

Les relais thermiques ne seront plus installés.

### **XI.11 Câbles**

Le câblage basse tension sera réalisé en câbles U1000Ro2V. Les notes de calcul pour les poses en cheminements seront établis sur une base de pose jointive pour les installations neuves comme existantes. Les câbles U1000ARo2V sont autorisés à partir d'une section de 120mm<sup>2</sup> par phase avec les cosses bi-métal.

La section maximale autorisée est de 240mm<sup>2</sup> CU ou Alu par câble. Les cosses seront avec un sertissage de type hexagonal. Les câbles aluminium sont interdits. Les notes de calcul devront être validées avant réalisation.

Le câblage haute tension sera réalisé en câble 24kV d'une section minimale de 240mm<sup>2</sup> pour la distribution des boucles de Côte de nacre (150mm<sup>2</sup> clémenceau) et de 50mm<sup>2</sup> pour les liaisons vers les transformateurs 630kVA (autres sections pour les puissances supérieures).

Pour toutes les tensions, les rayons de courbure des câbles devront être conformes aux préconisations constructrices.

Aucun câble ne devra être disposé sans protection (chemin de câbles, fourreau, gaine, tube iro, etc...) même sur une courte distance. Les câbles ne devront pas être fixés en torons par groupe avec des colliers sans protection (faux-plafonds notamment).

### **XI.12 Inverseur de source**

L'inverseur de source utilisé au CHU sera de **type Atys M6s** de marque Socomec. Celui-ci sera placé dans un coffret ou une armoire, devra apparaître la provenance des sources et un synoptique lumineux afin de voir en permanence l'état de fonctionnement de l'inverseur et des présences tensions (sources 1 et 2 et utilisation).

Par manque tension sur l'une des deux alimentations, il faudra que l'inverseur de source bascule automatiquement sur le réseau toujours alimenté et lors du retour tension l'inverseur ne change pas de position. Le retour à la position normale se fera par agent. (**BP** retour marche normale devra être prévu).

#### **XI.12.1 Inverseur : report des alarmes et contacts OF vers GTC (voir chapitre X.5 alarmes).**

Les informations suivantes seront à reporter, les contacts O/F des disjoncteurs, les présences tensions (par phase – relais triphasé) et les positions de l'inverseur.

Ces informations seront à reporter vers un coffret type schneider momentum situé au plus près de celui-ci par un câble multipaires Syt1 9/10<sup>e</sup> le nombre de paire sera défini en fonction des besoins avec deux paires en réserve. (voir CCTP lors de la réalisation.)

### **XI.13 Distribution et mise à la terre**

Les équipotentialités des masses et liaisons équipotentiellles se feront par cablette de cuivre nu reliée à un collecteur de terre avec étiquette (cf annexe n°16).

Les conducteurs de protection électrique « PE » conducteur de terre seront en câble isolé et distribué en arborescence depuis les collecteurs de terre (Poste HT ou AE) et eux même en arborescence depuis le puits de terre avec un repérage (voir annexe n°21).

- Les réseaux **TNC** sont interdits sur les sites du CHU.
- Les réseaux de terre en haute tension seront réalisés en 70 mm<sup>2</sup>
- Les réseaux de terre en basse tension seront réalisés en 25 mm<sup>2</sup>

Les parties métallique à relier au réseau de terre sont notamment :

- Les chemins de câbles HT, BT et courants faibles de manière continue sur leur longueur totale avec une cablette 25mm<sup>2</sup> et non en inter-liaisons des tronçons de chemins de câbles.
- Les tuyaux métalliques (cuivre, galvanisé, acier, etc...) d'eau chaude et froide
- Les réseaux de gaz
- Les réseaux de fuel
- Les corps de pompes
- Les réseaux de chauffage central
- Les huisseries de porte et de fenêtre métallique
- Les armatures métalliques et châssis d'équipements
- Les sols anti-statiques
- Les réseaux de fluides entrant et sortant des bâtiments
- Les équipements métalliques en toiture et terrasse
- Les mâts, antennes et paraboles ainsi que leurs supportages et moyens d'accès piétons.
- Les centrales de conditionnements d'air, mise à la terre des réseaux fluide et air, continuité des liaisons équipotentielles sur les parties démontables des gaines métalliques.
- Les passages piétons métalliques (escaliers, passerelles, dalle de caillebotis sur supports pour faux planchers, etc...)
- Les structures de faux plafonds
- Les équipements électriques hors ceux appartenant à la classe II

Les boucles en fond de fouille :

Mise en œuvre en disposant un fil de cuivre nu de 25 mm<sup>2</sup> qui formera une boucle. La résistance devra être inférieure à 50 ohms, un complément par piquet raccordés sera alors à réaliser si besoin. Les remontées de terres devront se faire en dérivation de la boucle et non en artère depuis la boucle.

## **XII ARMOIRES ELECTRIQUES**

### **XII.1 Généralités**

Nous insistons particulièrement au respect des normes CEI 947.X concernant l'appareillage BT et sur la norme NF C63412 pour l'appareillage BT comportant des unités fonctionnelles débrochables.

Toutes les armoires devront être équipées de parafoudre correspondant aux normes NFC 17.100 et NFC 17.102. Les liaisons équipotentielle devront être vérifiées et adéquates.

**D'une manière générale, les tableaux de distribution sont doubles Lumières et Forces avec des parties Prioritaire 1, Prioritaire 2 et Non Prioritaire pour le site de côte de nacre. En ce qui concerne la distribution de clémenceau et le CPA, les tableaux de distribution sont doubles Prioritaire et Non Prioritaire avec des parties Force et Lumière.**

**Toutes les armoires, tableaux ou coffrets seront de type métallique IP32 minimum et IP55 dans les locaux techniques et extérieur.**

**Les schémas de câblage, d'implantation intérieure du matériel et de face avant de l'armoire ou de l'ossature devront être soumis au Département Production et Réseaux pour approbation avant construction.**

Une liaison de chaque armoire vers le coffret de GTC Elec le plus près devra être réalisée en câble SYT1 5 paires 9/10<sup>ème</sup>.

Les armoires, placards électriques repérés AE seront implantés dans des locaux techniques ou dans les circulations et devront être munis de serrures 405 ou clé B.T. C.H.U.

Toute armoire ou coffret devra être accompagné de sa fiche d'essais mentionnant le nom de la personne ayant effectuée le contrôle.

Chaque armoire devra comporter son jeu de plan dont les éléments suivant devront être intégrés :

- Folios de page de garde
- Folios des mises à jour successives
- Liste des folios
- Folios de câblage
- Folios de borniers
- Schémas d'implantation des appareillages dans l'AE
- Folios de carnet de câbles
- Folios avec la liste du matériel (marque, modèle, repère, référence, calibre)

Dans chaque armoire, prévoir un rangement pour les plans fixé par vis sur porte ou cloison, Toute protection réalisée en amont d'un organe de coupure général d'un coffret ou d'une armoire doit être signalé par une étiquette.

Schémas et notices ainsi qu'un éclairage asservi à l'ouverture de la porte et une PC 10/16A (schneider réf : 06617) avec protection en amont du disjoncteur général.

Les câbles et matériels qui ne sont plus utilisés seront déposés et évacués du site.

Lorsque le Service Electrique en fera la demande, les armoires BT seront équipées d'un système de contrôle de défauts d'isolement avec localisation. Ce système sera du type Isom de marque Socomec.

Ce système de recherche de défauts est obligatoire sur les TGBT.

Le système devra se composer de la sorte :

- Contrôleur permanent d'isolement (CPI) : Isom AL 490 / 490C / ALD 590
- Dispositif de localisation de défauts : DLD 460-12D (12 voies) TN-S
- Galvanomètre en façade (k $\Omega$ ).
- Salle d'opération équipée de Module HM 710

**Nota** : Les repérages seront effectués sur tous les tableaux, armoires, coffrets et partout où cela sera nécessaire, au moyen d'étiquettes gravées, dont le libellé ainsi que la couleur ne pourront être avalisés que par le représentant du Département Production et Réseaux.

**Toutes armoires électriques devront comporter les équipements communs suivants :**

- IP32 avec porte en face avant ou châssis type Lutze.
- Arrivées sur disjoncteurs Schneider type NS tétrapolaire motorisés débrochables sur chariot, contacts de positions ramenés sur bornier et bobine à manque tension 230Vca avec arrêt d'urgence bris de glace extérieur.
- Un jeu de barres principal avec écran et signalisation présence tension type led Ba9s.
- Distribution par disjoncteur bipolaire type C60 courbe C+vigi30mA SI+ O+F+SD sur borniers
- Les départs devront être câblés jusqu'au bornier de sortie des câbles (bornes à vis).
- Câbles départ de l'AE en une boucle pour le passage d'une pince de mesure de courant.
- Un voyant vert présence tension par phase
- Raccordements par répartiteurs multiclips 3 Ph+2N (pour armoire sous enveloppe métallique).
- Relais présence tension par phase ramené sur borniers
- Borniers arrivée et départs avec 30% de réserve minimum (deux rangées de réserve vide équipées de multiclips sous plastron).
- Une pénétration des câbles par plaque passe câbles en bas d'AE.
- Une serrure à clé n°405
- Un interrupteur de rangée (châssis lutze)
- Un répartiteur 15 trous par rangée (châssis lutze)
- 30% de réserve sur les rangées et les borniers.
- Les plans à jour dans une pochette fixe.(fixation par vis )
- Les bornes bleues pour les états des synoptiques (contacts SD + O/F)
- Les bornes violettes pour les états de consignation d'état GTC (contacts SD + O/F)
- Les bornes orange pour les fils restant sous tension lorsque la protection en tête d'AE est Ouverte.
- Silents-blocs par point de fixation sur les châssis muraux et posés au sol.
- Arrêt d'urgence sur armoire électrique ainsi que les coffrets
- Arrêt d'urgence de zone électrique



## **XII.2 Disjoncteurs**

Les protections en tête d'armoire devront être de type disjoncteur ou disjoncteur motorisé et sur chariot débrochable et cadenassable lorsque l'armoire est équipée de rekestage.

- Disjoncteur motorisé, débrochable avec partie fixe (réaliser la liaison équipotentielle)
- Motorisation des disjoncteurs de tête
- Contact SD sur les disjoncteurs modulaires.
- Contacts SD + 3O/F sur les disjoncteurs de tête.
- Contacts O/F sur les interrupteurs.
- Bobine à manque U 220Vca délestage
- Débrochable sur chariot

Les disjoncteurs modulaires seront équipés d'un contact O/F.

Les contacts sont à ramener sur bornes libres de tension (Supervision et GTC électrique).

## **XII.3 Armoire de zone (F & L pour CN / P & NP pour CL et CPA)**

Deux châssis type Lutze ou équivalent équipé de :

- 2 disjoncteurs motorisés sur chariot débrochable NS 4x160A TL (1 Disj P pour CL et RPA)
- 2 disjoncteurs motorisés sur chariot débrochable NS 4x250 TF (1 Disj NP pour CL et RPA)
- 2 contacts de position O et F par disjoncteur NS ramenés sur bornes
- 1 contact de position SD par disjoncteur NS ramené sur bornes
- 1 jeux de barres 125A tétrapolaire avec double neutre TL (P)
- 1 jeux de barres 250A tétrapolaire avec double neutre TF (NP)
- 6 interrupteurs 4x63A TL (P) dont un par rangée
- 6 interrupteurs 4x100A TF (NP) dont un par rangée
- 16 jeux de barres modulaires 125A 15 trous TL (NP)
- 6 jeux de barres modulaires 125A 15 trous TF (P)
- 12 relais CA2-D télé mécanique avec protections individuelles C60 2x10A
- 6 bornes fusibles entrelec M4/6
- Silents-blocs par point de fixation sur les châssis muraux et les supports posés au sol. Le bas de tableau sera à 15 cm minimum du sol.
- Un relais présence tension par phase de type :
- Un relais de type M4TG20 de marque télé mécanique (contrôle ordre de phase et présence de tension sur phases 220 à 440v).
- Un voyant présence tension par phase de type télé mécanique voyant gamme XB4 ou de type Fazim 3 leds.
- Les disjoncteurs de tête seront ouverts par un seul arrêt d'urgence de la zone.

Nota : Arrêt d'urgence.

- Les arrêts d'urgence situés sur les portes d'armoire ou de coffret électrique seront équipés d'une clé n°455. réf : ZBG 455
- Une protection empêchant l'action inappropriée de l'arrêt d'urgence doit équiper cet équipement (accessoire télé mécanique cylindrique autour de l'A.U)
- En ce qui concerne les armoires électriques Force prioritaire et non prioritaire et Lumière prioritaire et non prioritaire il devra être mis en place 2 arrêts d'urgence distincts.
  - le 1<sup>er</sup> pour couper la force P et NP
  - le 2<sup>ème</sup> pour couper la lumière P et NP

- Dans les unités de soins l'emplacement des arrêts d'urgences ainsi que la méthode de pose sera définie par le responsable du département production réseaux. Ces appareillages seront des arrêts d'urgence type bris de glace rouges avec identification des installations concernées. Ces boîtiers bris de glace sont à disposer sous coffret à verre dormant.
- Pour des raisons de sécurité sur les patients, nous ne disposons pas d'arrêt d'urgence sur les réseaux ondulés.

#### **XII.4 Armoire d'éclatement ondulée**

Les armoires devront être construites selon les spécificités suivantes:

L'armoire sera du type métallique châssis Lutze 2150mm x1250mm ou ossature avec un IP32 (l'ossature sera sur demande ponctuelle du Service Electrique).

- Un interrupteur Général avec contacts O/F ramenés su borne.
- Un jeu de barres principal 4x125A avec écran et signalisation présence tension avec sens de rotation.
- Un relais de défauts (synthèse de Resys).
- Dix interrupteurs Sirco 4x40A avec des 4 contacts auxiliaires individuels précâblés jusqu'au bornier.
- Dix emplacements réservés pour les protections des départs (encombrement du NS100), les relais Resys type MP et tores BTF 40F (les resys doivent être implantés en face avant sur la porte).
- Un relais de présence tension (CA2D) pilotant le voyant RU à led ( tri leds).
- Un relais défaut (CA2D) pilotant le voyant Défaut à led (Ba9S).
- Deux disjoncteurs C60N 2x10A. Ces disjoncteurs seront équipés de contact de défauts O/F, ceux-ci ramenés sur bornes libres de tensions.
- Les départs devront être câblés jusqu'au bornier de sortie des câbles.
- Un bornier d'arrivée devra être disposé et le câblage de section 25mm<sup>2</sup> par phase devra être réalisé jusqu'à l'interrupteur général.
- Un voyant sous-tension devra être installée sur l'alimentation principale.
- Un voyant led de couleur jaune en face avant de l'armoire devra signaler la disjonction d'un disjoncteur. Cette signalisation sera supplémentaire aux contacts SD sur bornes libres.
- Un bornier vertical (bornes à visser) sera équipé pour la totalité des départs (5 bornes pour 1 départ), ainsi que les bornes bleues et violettes pour la signalisation et les alarmes (RU, RD, Resys, Inter).
- Un éclairage asservi à l'ouverture de la porte du local.
- Un ampèremètre numérique sur l'alimentation général devra être disposé en face avant de l'armoire ou sur rail du châssis (Ampèremètre avec son TC).
- Installation d'une PC dans le local.
- Un ventilateur d'extraction d'air avec son disjoncteur.
- L'armoire devra être dimensionnée avec 30% de réserve sur chaque rangée ainsi que sur les borniers.
- Cette AE est alimentée à partir d'un TGBT Ondulé. Un tiroir équipé d'un disjoncteur 125A calibré à 63A (réglable de 40 à 63A équipé de 2 contacts inverseurs libres de potentiels précâblés) sera à fournir.
- Le conducteur de terre isolé sera de section équivalente à celles des phases et neutre.
- Les relais resys devront être disposés encastrés en face avant sur la porte du coffret.
- Silents-blocs par point de fixation sur les châssis muraux et posés au sol.

Dans le cas d'un châssis électrique mural, la largeur devra être de 1,20m avec un bornier vertical sur toute la hauteur (composé d'un empilement de profilés aluminium pour supporter l'appareillage et séparés par des peignes isolants, guide fils, assemblés aux montants verticaux par étriers en forme d'épingle pour câblage arrière). La hauteur totale de châssis sera de 1,80m.

L'armoire d'éclatement ondulée alimentera obligatoirement une armoire de distribution ondulée.

### **XII.5 Armoire de distribution ondulée modulaire**

Les armoires devront être construites selon les spécificités suivantes:

L'armoire sera du type métallique saillie IP32 couleur blanche avec une bande verte horizontale sur la porte.

- Un interrupteur général tétrapolaire de 63A avec cadenassage de consignation sur la commande devra être disposé en haut d'armoire.
- Un jeu de barres principal avec écran et signalisation présence tension type led (tri leds).
- Les disjoncteurs seront équipés de contact de défaut OF, ceux-ci ramenés sur bornes libres de tensions.
- La distribution sera réalisée avec des systèmes de câblage Multiclip 3PN+2N sur les rangées équipées de disjoncteurs et en réserve non équipée (30% de réserve).
- Les disjoncteurs seront tous de type bipolaire 2x16A courbe C avec différentiel 30mA SI.
- Les départs devront être câblés jusqu'au bornier de sortie des câbles.
- Un relais Resys devra être disposé après chaque départ.
- Un bornier d'arrivée devra être disposé et le câblage de section 16mm<sup>2</sup> par phase devra être réalisé jusqu'à l'interrupteur général.
- Un ampèremètre numérique sur l'alimentation général devra être disposé en face avant de l'armoire ou sur rail du châssis.
- L'armoire devra être dimensionnée avec 30% de réserve sur chaque rangée ainsi que sur les borniers.
- L'armoire devra fermer avec une clé n°405.
- Cette AE est alimentée à partir d'une armoire d'éclatement ondulée.
- Un câble de type 5G sera à utiliser par l'alimentation du tableau.

#### **Nota :**

- un câble 5 paires 9/10<sup>e</sup> ainsi que son raccordement vers l'armoire GTC la plus proche de celui-ci sera à réaliser en accord avec le service automatisme.

## **XII.6 Ventilation des armoires électriques**

La température intérieure ne devra pas excéder 30°C pour des armoires tôle et 25°C pour des placards. En tout état de cause, elles seront équipées obligatoirement et au minimum d'extracteurs et thermostats intégrés à celles-ci (prises d'air frais filtrées à prévoir). Si la température ambiante le nécessite, l'armoire devra être équipée d'un climatiseur spécifique pour armoire électrique.

Les armoires façon placards seront raccordées à l'extraction existante ou équipées d'extracteurs. Elles devront impérativement comporter un plafond étanche, une prise d'air filtrée à 30cm du sol et un Clonett ou équivalent sous la porte.

En ce qui concerne les armoires électriques équipées de ventilation mécanique simple, l'extracteur d'air chaud devra être situé en partie haute de l'armoire et la grille d'entrée d'air équipée d'un filtre sera implantée en bas à l'opposé de l'extraction.

Le ventilateur devra être équipé de sa protection par disjoncteur dédié et asservi à l'ouverture de la porte de l'armoire.

## **XII.7 Indice de protection des armoires électriques**

**IP minimum 3.3 x** (X adapté à l'environnement avec approbation du Département Electrique du C.H.U.)

Si des canalisations de fluides de quelque type qu'ils soient cheminent au-dessus d'armoires, transfo BT/BT, onduleurs, etc ...ceux-ci devront être surmontés d'une protection leur assurant un IP suffisant.

## **XII.8 Réalisation d'armoires électriques**

Lors de la pose, chaque armoire électrique et chaque colonne seront calées de niveau avant assemblage et fixation au mur et au sol. Elles devront comporter un éclairage interne par tube fluorescent commandé par contact de porte sauf dans celles incluant des automates où un éclairage incandescent par lampe-tube est préconisé.

**nota:** après fixation les systèmes à glissières, à manettes ou à fermeture de porte devront parfaitement fonctionner.

Les armoires devront être construites selon les spécificités suivantes:

L'armoire sera du type métallique châssis Lutze ou ossature avec un IP32 (l'ossature sera sur demande ponctuelle du Dépt.Electrique).

- Une protection générale avec cadenassage de consignation sur la commande qui devra être disposé en haut d'armoire.
- Un jeu de barres principal avec écran et signalisation présence tension avec sens de rotation.
- Un relais de défauts (synthèse de Resys sur demande).

- Les départs devront être câblés jusqu'au bornier de sortie des câbles (pas de câbles directement sur les disjoncteurs).
- Un voyant sous-tension devra être installée sur l'alimentation principale.
- Un bornier vertical (bornes à visser) sera équipé pour la totalité des départs (5 bornes pour 1 départ), ainsi que les bornes bleues et violettes pour la signalisation et les alarmes (RU, RD, Resys, Inter).
- Un éclairage asservi à l'ouverture de la porte devra être réalisé (si ossature)
- Un ampèremètre sur l'alimentation générale devra être disposé en face avant de l'armoire ou sur rail du châssis.
- L'armoire devra être dimensionnée avec 30% de réserve sur chaque rangée ainsi que sur les borniers.
- Le conducteur de terre isolé sera de section équivalente à celles des phases et neutre.
- Gaine à câbles verticale équipées des borniers (ossature métallique).
- Relais présence tension ramenée sur bornier.

**L'appareillage installé ne devra pas être utilisé au-delà de 75% de ses caractéristiques.**

Dans le cas d'un châssis électrique mural, la largeur devra être de 1,20m avec un bornier vertical sur toute la hauteur, voir deux borniers avec un de chaque côté du châssis (composé d'un empilement de profilés aluminium pour supporter l'appareillage et séparés par des peignes isolants, guide fils, assemblés aux montants verticaux par étriers en forme d'épingle pour câblage arrière). La hauteur totale de châssis sera de 1,80m.

L'appareillage devra être disposé de façon aisée tout en prévoyant une place disponible de 30% minimum. Ce volume libre devra être exploitable. De la place sera réservée dans les goulottes et en bas de l'armoire pour les borniers. En particulier, tout disjoncteur, relais ou contacteur, devra être monté en association avec un élément d'espacement (sauf dans le cas de châssis Lutze).

**Dans le cadre d'une réfection d'armoire, l'utilisation d'un châssis Lutze ou équivalent est obligatoire pour son encombrement réduit dans les installations neuves.**

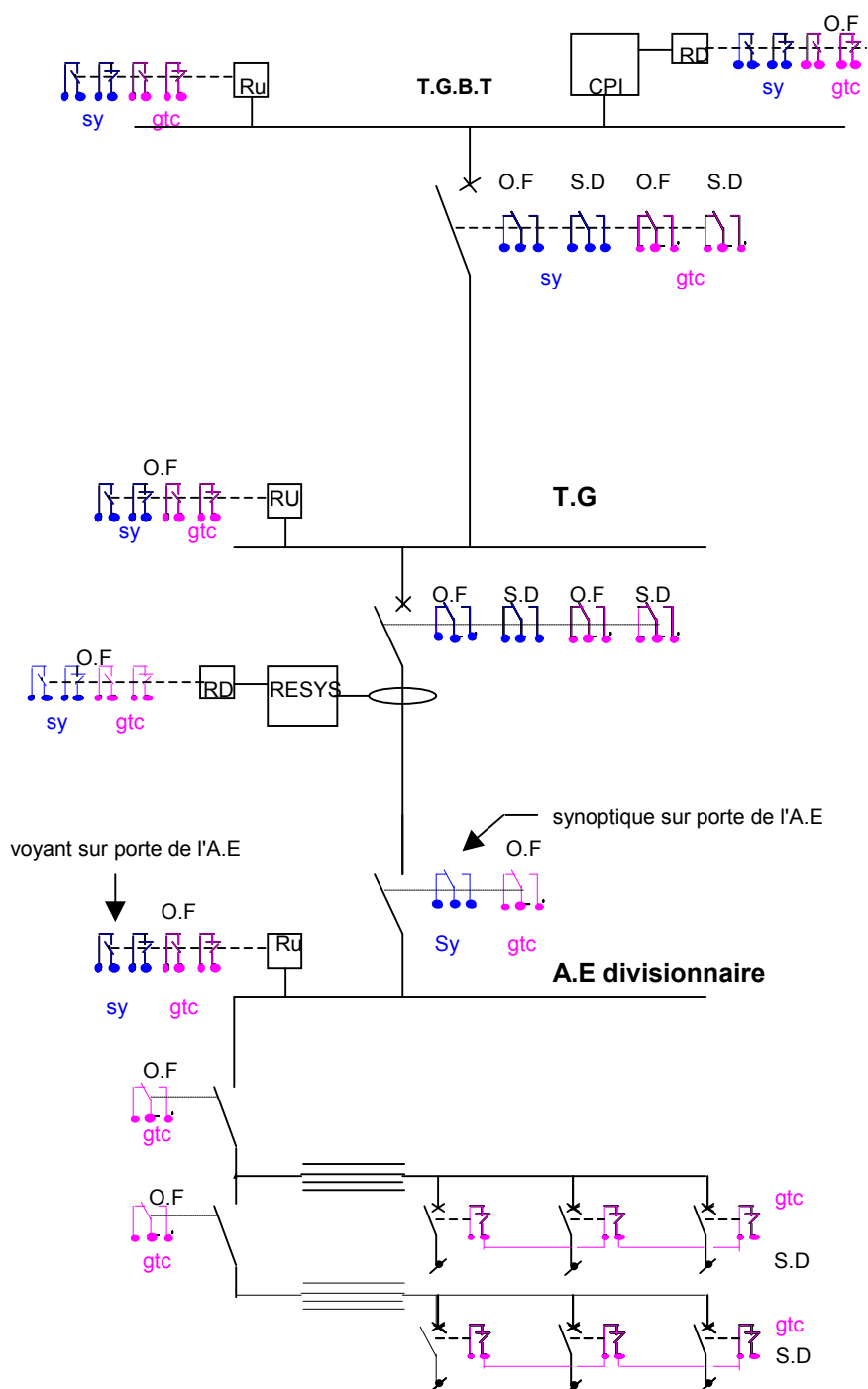
Tout raccordement de câbles devra être exécuté avec une lyre afin de laisser le passage d'une pince de mesure.

Chaque rangée devra comporter un interrupteur et un interrupteur adapté au nombre de disjoncteur permettant l'unique isolement d'une rangée de disjoncteurs sans perturber le reste de l'armoire. L'emplacement des disjoncteurs modulaires ne contiendra aucun espacement pouvant faire perdre de la place.

Toute armoire existante comporte un interrupteur ou sectionneur à manœuvre extérieure et contacteur général asservis au système de Délestage/Relestage général.

Lors de réalisation de nouvelles armoires ou châssis comportant un système de Délestage/Relestage, la commande devra s'effectuer sur le disjoncteur débrochable et condamnable de protection en tête. La protection sera obligatoirement un disjoncteur motorisé sur chariot débrochable avec renvoi de position câblé sur bornes. Les disjoncteurs seront de marque Schneider type NS pour une uniformisation des pièces détachées en motorisation.

## Câblage des auxiliaires



**X.A**



Bornier synoptique bornes bleues  
Câblage en fil bleu

**X.C**



Bornier GTC bornes violettes  
Câblage en fil violet

### Jeux de barres

L'armoire devra comporter des jeux de barres convenablement dimensionnés et non superposés.

Il sera assuré une protection par écran polycarbonate translucide et démontable permettant une exploitation sur :

- Jeu de barres avec neutre doublé
- Alimentation générale
- Connexions de puissance

Les jeux de barres réalisés en barres cuivre taraudés devront être équipés de vis à tête hexagonale et fendue. (exemple : de type AF1 VA télémécanique).

Nota : Pas de vis électro-zingué

Toutes les pénétrations se feront par la partie inférieure. En conséquence, elles devront impérativement être sur socle de 100 mm minimum sauf pour les installations existantes dont les départs et arrivées se font par le haut. Ne seront utilisés que des presse-étoupe en matière plastique.

### Armoires automates

Les armoires équipées d'API comporteront 30% de place disponible à la réception.

La disposition du matériel devra tenir compte des contraintes de maintenance (place disponible latéralement pour changement de bobines de contacteurs par exemple ...).

Il est interdit de disposer du matériel quel qu'il soit à un autre emplacement que sur le ou les châssis de fond d'armoire (les côtés intérieurs doivent rester libres).

### Départ TGBT

De plus, tous départs B.T. d'intensité supérieure ou égale à 250A devra être équipé d'un enregistreur de puissance type socomec Diris AP avec fonction de renvoi à distance en (RS 485). L'appareillage sera identifié par son repère schéma et identifié en langage fonctionnel sur la goulotte ou caches fils eux-mêmes repérés.

Les repérages de filerie seront du type suivant [annexe 4]. Les deux premiers [annexe 2] représentent le numéro de folio, les deux suivants le numéro de fil.

Tout disjoncteur sera équipé au minimum d'un contact de positionnement.

Pour tout départ supplémentaire, à partir d'un TGBT de poste de transformation ou d'onduleur, un tore de recherche de défauts sera judicieusement installé et raccordé au système de recherche de défauts.

Afin que la mise en service de l'installation puisse avoir lieu, l'isolement devra être supérieur à 100M  $\Omega$

### Commande

En ce qui concerne la commande, les alimentations et transformateurs seront protégés par des disjoncteurs courbes D.

Les transformateurs de commande ou de signalisation seront dimensionnés en fonction des intensités d'appel et sans coefficient de foisonnement. La chute de tension aux bornes des relais ne devra pas être supérieure à 10%. A partir de 500 VA, le secondaire sera équipé d'un jeu de barres. Les transformateurs seront placés en haut des armoires.

A partir de 630VA, les transformateurs seront capotés IP31 et placés extérieurement aux armoires. Les transformateurs de puissance fixés au sol seront posés sur support élastique Stabiflex de chez Paulstra ou équivalent afin d'éviter la répercussion du bruit.

### Départ moteur

Chaque circuit moteur sera équipé en contacteur-disjoncteur Intégral de marque Télémécanique jusqu'à 30kW et par l'ensemble sectionneur-contacteur-relais thermique pour une puissance supérieure. Le sectionneur sera avec un contact de précoupure et un contact de fusion fusible si la puissance le permet.

nota : le choix du matériel devra permettre une coordination du type 2.

Tout thermostat utilisé en commande doit être relayé.

### **XII.9 Défauts et essais lampes**

La signalisation lumineuse par leds Ba9s sera installée sur des synoptiques d'armoire et sera aux couleurs suivantes :

- rouge: MARCHE
- vert: SOUS-TENSION
- Jaune: ANOMALIE
- Rouge clignotant: STAND BY

Toute armoire devra comporter une signalisation sélective que ce soit en matière de positionnement, fonctionnement, et alarme ainsi qu'un test lampe.

#### *Fonctionnement des lampes :*

- a) Présences tensions allumées en permanence  
Etats : voyants éteints en temps normal  
: Lors du test lampes illumination réglable de 5 à 15mn
- c) Défauts : Eclairage instantané séparé du test lampes et de la temporisation
- d) BP test lampes : appui : totalité éclairé
- e) Relâche : restent allumé que les états en marche



### **Définition de la discordance :**

Non-concordance entre le positionnement du sectionneur et du commutateur de Marche.  
Cela entraîne une signalisation en anomalie.

Sur les armoires électriques de conditionnement d'air, les boutons poussoirs, liés à la désinfection, seront de couleur Bleue et allumés tout le temps du cycle.

La signalisation sera obligatoirement visualisée sur synoptique papier, il pourra être remplacé sans la dépose des voyants et représentant l'installation (noir sur fond blanc - recouvert de Plexiglas suffisamment rigide pour avoir une parfaite adhérence). Les synoptiques devront être percés pour laisser le passage des voyants led, et appareils divers. Les bords devront être chanfreinés.

Pour toute armoire comportant plus de deux voyants, la signalisation devra impérativement être reportée sur synoptique comme décrit ci-dessus.

Ce **synoptique devra représenter géographiquement** l'installation ; à savoir qu'étant face à l'armoire, ce qui est dessiné à droite doit être physiquement à droite de l'armoire etc...

Toute armoire devra comporter une présence tension avec un relais de positionnement (1[O] + 1[F]) sur quatre bornes bleues (1[O] + 1[F]) sur quatre bornes violettes (renvoi à distance).

En fonction des défauts demandés, il sera renvoyé 1[O] + 1[F] sur quatre bornes bleues et 1[O] + 1[F] sur quatre bornes violettes (renvoi à distance).

#### **XII.9.1 Fonctionnement :**

- Dans les secteurs occupés (ou sur demande) : signalisation permanente pour le fonctionnement et installation d'un test lampes sur l'ensemble.
- Dans des secteurs non occupés (ou sur demande) : ordre d'allumage sur fin de test lampe, temporisé à 10 mn à l'extinction, de la signalisation local Marche et Positionnement uniquement, les défauts et présence tension restant en signalisation classique.

Des alarmes déportées dans une pièce seront lumineuses et sonores (bip toutes les x minutes tout le temps que l'anomalie est présente)

### **XII.10 Méthodologie de remplacement d'une armoire électrique en service**

#### **Remplacement d'une AE de zone avec circuits devant restés en service :**

Le principe à suivre lors du remplacement d'une armoire électrique en service est le suivant :

- a) Fourniture d'un châssis vérifié en atelier par le fournisseur avec les plans à jour.
- b) Mise en place et raccordement d'un châssis provisoire à proximité de l'AE à déposer. Ce châssis est raccordé à partir d'une autre AE de zone.
- c) Transfert des câbles existants vers le châssis provisoire pour les locaux devant restés alimentés.
- d) Dépose du châssis existant et pose du nouveau châssis.
- e) Passage des câbles neufs en attente entre la nouvelle AE et les boîtes de dérivation (BJ).

- f) Raccordement des nouveaux câbles sur le nouveau châssis (alimentations et départs) avec les protections consignées.
- g) Raccordements des nouveaux câbles sur les boîtes de dérivation.
- h) Transfert des câbles de l'AE provisoire vers la nouvelle AE.
- i) Vérifications de mise en service avec les agents du CHU :
  - concordance des plans
  - continuité des terres
  - mesure d'isolement des câbles (magnéto)
  - vérification des protections différentielles

L'entreprise devra réaliser ces fiches de contrôle et essais avec ses appareils de mesures. Le feuillet de mise en service de l'AE devra être rédigé avec l'agent du CHU.

**Nb :** Durant le remplacement de l'AE, tous les câbles déconnectés devront être vérifiés à l'aide d'un vérificateur d'absence de tension (V.A.T) et isolés, afin qu'il n'y ait aucun contact avec une personne.

### **XII.11 Définition colonnes TGBT**

Les TGBT seront couverts d'un capot métallique évitant toute infiltration d'eau au-dessus des colonnes en supplément de l'indice de protection du TGBT (site Côte de Nacre uniquement). Les TGBT devront être équipés d'une impédance de 1000 ohms nécessaire au fonctionnement des sites en régime IT du CHU.

Sur les appareillages départs et arrivés, il devra être possible de réaliser des contrôles thermographiques sous tension sans déposer des capots de protection permettant d'obtenir la forme 4b.

Les différents appareillages devront donc posséder un capotage arrière en polycarbonate Lexan translucide épaisseur 3mm permettant les contrôles infra-rouges.

Une vérification thermographie finale devra être réalisée sur la totalité des connexions (jeux de barres et raccordements) lors de la première mise en service et fournie au Département Production Réseaux du CHU.

nota : dans le dernier cas prévoir une charge un contrôle en charge.

Les 30% de réserves par colonne sont calculés pour la disponibilité des tiroirs par colonne et de l'intensité sur le jeu de barres vertical de chaque colonne.

#### **XII.11.1 Les TGBT devront répondre aux spécifications suivantes:**

Ces TGBT devront être conformes aux normes:

439-1 (NF EN 60-439-1) classification ES

IEC

#### XII.11.1.1 Dimensions des colonnes (Galette Côte de Nacre):

Dimensions maximales : colonnes arrivées et départs

Hauteur totale extérieure 1900mm

Profondeur totale extérieure 1200mm

**Ces dimensions sont imposées par la dimension des locaux où seront implantés les éléments.**

#### XII.11.2 Caractéristiques techniques obligatoires:

Indice de service : IS 333

Indice de protection: IP 32

Colonnes de TGBT de forme 4b.

Socle de 200mm sous la totalité du TGBT.

Les TGBT devront être conçus et garantis « SANS ENTRETIEN » (sans révision ni serrage périodique des jeux de barres, etc..)

Les TGBT seront équipés d'un système de contrôle permanent d'isolement et localisation de défauts de type Isom Socomec ou marque et type équivalent mais compatible (voir chapitre défaut d'isolement). Cet ensemble Isom le système déjà en service au CHU.

- Colonnes d'arrivées à appareillages débrochables.
- Colonnes de départs à tiroirs débrochables.
- Colonnes arrivées et départs type 4b à raccordements arrières et par le bas.
- Le TGBT devra être ventilé naturellement.

#### XII.11.3 Jeux de barres:

- TGBT équipés de jeux de barres horizontaux et verticaux en cuivre, tétrapolaires avec section de neutre équivalent aux phases
- TGBT équipés d'un jeu de barres principal horizontal en haut de cellules.
- Les jeux de barres seront équipés d'un système évitant la propagation de l'arc interne en cas de court-circuit ainsi que d'un cloisonnement dans leur partie verticale.
- Toutes les colonnes arrivées et départs devront bénéficier d'un jeu de barres vertical sur la totalité de la hauteur des colonnes.
- La totalité du jeu de barres devra être conçue pour un lcc de 65kA 1s minimum.

#### XII.11.4 Propagation de l'arc interne :

##### *Système passif :*

Le TGBT devra être équipé d'un système passif de type évitant la propagation de l'arc interne en cas de court-circuit ou amorçage ainsi que d'un cloisonnement dans leur partie verticale.

nota : tous les TGBT possèdent des départs alimentant des moteurs de forte puissance.

#### XII.11.5 Mode d'installation de l'appareillage:

Les disjoncteurs d'arrivées des transformateurs seront débrochables sur châssis, avec un dispositif d'asservissement par clé entre, les cellules HT départs transformateurs, les transformateurs et les disjoncteurs sur TGBT.

- ❶ Les disjoncteurs de départs seront sur tiroirs débrochables avec un dispositif de verrouillage par cadenas.
- ❷ Les tiroirs de départs devront être équipés de tores de recherche de défauts câblés sur bornes.
- ❸ Les parties fixes des tiroirs de départs devront être équipés de tores de mesure (système Diris) câblés sur boîtier Sécura ou marque et type équivalent. Les tiroirs devront être débrochables et embrochables sans coupure du TGBT.
- ❹ Les parties fixes et mobiles des tiroirs devront pouvoir être posées sans mise hors tension de la totalité ou d'une partie du TGBT.
- ❺ Un détrompage devra équiper les TGBT afin de ne pas inverser les tiroirs d'intensités différentes.
- ❻ L'étiquetage devra être réalisé de trois manières :
  - 1 étiquette sur le tiroir.
  - 1 sur la colonne.
  - 1 sur la colonne en partie fixe arrière et intérieure.

- Les tiroirs de départ devront posséder 3 positions :

- a) Fonctionnement normal : tiroir « embroché »
  - Circuits de puissance connectés
  - Circuits auxiliaires connectés
- b) Test des circuits auxiliaires : tiroir en position « essai »
  - Circuits de puissance sectionnés
  - Circuits auxiliaires connectés
- c) Extraction complète du tiroir : tiroir « débroché »
  - Circuits de puissance sectionnés
  - Circuits auxiliaires sectionnés

Les traversées de puissance reliant l'intérieur des tiroirs au jeu de barres devront être équipées d'un système permettant leur obturation automatique.

#### XII.11.6 Mode de commande de l'appareillage:

Les disjoncteurs seront à commande électrique motorisés. Les disjoncteurs seront tous équipés de bobines à émission câblées sur bornes.

#### XII.11.7 Caractéristique de l'appareillage:

##### XII.11.7.1 Disjoncteur d'arrivée transformateur équipé de:

- a) Disjoncteurs de protection arrivées transformateurs débrochable sur châssis.
- b) Unité de contrôle avec mesure d'intensité, taux de charge, seuil de déclenchement, histogrammes niveaux de courants I1/I2/I3, valeur des courants, etc...
- c) Contacts auxiliaires inverseurs (2O+2F) câblés sur bornes disponibles.
- d) Signalisation de déclenchement défaut (2 SD) câblés sur bornes.
- e) Verrouillage en position débroché (type de serrure compatible avec les serrures existantes) et les cellules HT, transformateurs.
- f) Verrouillage de porte.
- g) Comptage avec transformateur de sommation.
- h) 3 tores 5A pour chaque arrivée transformateur.
- i) Asservissement par verrouillage à clé.
- j) Mise en place d'un appareil de mesure type Socomec Diris AP

Nota : Dans le cas d'une arrivée sur interrupteur (GE), l'interrupteur devra être équipé d'un phasemètre, d'un voltmètre et d'un ampèremètre.

##### XII.11.7.2 Disjoncteur de départ équipé de:

- a) Disjoncteur sur tiroirs débrochables avec détrompage entre différentes intensités.
- b) Neutre entier (4p4d).
- c) Télécommande électrique avec dédoublement de la commande câblée sur bornes.
- d) Déclencheur électronique.
- e) Contacts auxiliaires 2O + 2F et SD câblés sur bornier en attente.
- f) Les disjoncteurs seront équipés de bobines à émission.
- g) Tous les départs seront équipés de tores de recherche de défauts Socomec intégrés au tiroir.
- h) Tous les départs d'une intensité égale ou supérieure à 250A seront équipés d'un système équivalent de mesure/contrôle de marque Socomec type Diris AP ou marque et type équivalent.
- i) Comptage avec transformateur de sommation
- j) 3 tores 1A pour chaque départ.
- k) Un appareil de mesure Diris AP.

En cas d'impossibilité de faire apparaître, dans le tableau, en face avant du tiroir débrochable la partie commande du bloc de télécommande, il faudra prévoir au plus près des tiroirs, un module de commande déporté pour chaque disjoncteur.

## **XII.12 Surveillance TGBT et Balance voltétrique**

Ce chapitre définit les éléments de surveillance à disposer sur les TGBT à créer.

Lorsque les TGBT seront conçus avec séparation des jeux de barres Forces et Lumières, une balance voltétrique reprenant les éléments communs et de surveillance TGBT devra être installée sur la colonne centrale.

**Cette balance voltétrique devra fonctionner de la manière suivante :**

Par un simple commutateur à deux positions, l'ensemble des éléments devront être alimentés par un des deux jeux de barres.

Le matériel de surveillance sera de marque Socomec ou marque et type équivalent compatible.

- CPI Isom AL 590C avec implantation en face avant implantation sur demande.

Deux relais de présence tension (Ru) sur les deux jeux de barres forces et lumières avec protections adéquates. La source auxiliaire des Ru ne sera pas raccordée sur la balance voltétrique.

Les relais présence tension sur les jeux de barres forces et lumières ne devront pas être équipés de plage de réglage tension d'où l'utilisation d'un relais RM4TG20 ou équivalent.

- Contrôleur d'Isolément ALD 590
- Localisateurs déportés DLD 460-12 localisateur avec câblage des sorties RS 485 en boucle lorsqu'il y a plusieurs appareils.
- La lecture des modules déportés sera effectué par un module de type PASSMB
- Boîtiers Sécura (tension et intensité)
- Le kilo-ohmètre

Un appareil de mesure des harmoniques de marque Socomec type Diris AP ou équivalent sera à implanter sur une colonne de juxtaposition. Les éléments nécessaires à son installation (protections, tores, etc...) devront être prévus.

- Mesure et Harmoniques Diris AP avec carte de communication RS485 et alarmes U, I, P, F et FP.

La balance voltétrique devra être conçue avec :

- Réalisation de la balance à partir de deux disjoncteurs-inverseurs tétrapolaires débrochables de type NS implantés dans la colonne centrale (remplacement d'un des deux sans coupure sur les auxiliaires).
- Séparation des protections concernant la signalisation et les relais Ru Forces et Lumières.
- Possibilité de réaliser un contrôle d'isolement sur chaque prise de tension de la balance voltétrique afin de ne pas perturber le contrôleur d'isolement des jeux de barres Forces et Lumières.

### **XII.13 Synoptique**

Les synoptiques à installer sur les armoires électriques devront reprendre les spécificités suivantes :

Le synoptique reprendra schématiquement l'arborescence de la distribution des installations (TGBT, AE, etc...).

A chaque disjoncteur inscrit sur le plan du synoptique trois leds seront implantées :

De type XVL à collerette plastique ;(exemple de type télémechanique XVL A). Raccordement par cosses faston isolée.

- Une led rouge spécifiera que le disjoncteur est fermé
- Une led verte spécifiera que le disjoncteur est ouvert
- Une led orange spécifiera que le disjoncteur est disjoncté

Si le synoptique est déporté, les liaisons entre les armoires et le coffret synoptique sont à prévoir. Ce coffret sera de type métallique regroupant les protections, les borniers et la filerie nécessaire au fonctionnement du synoptique.

Le coffret sera réalisé avec un IP55 et équipé comme suit :

- voyant face avant « sous tension » coffret.
- éclairage asservi à l'ouverture de la porte.

Le synoptique sera construit avec un plan papier recouvert d'un plexiglass où seront insérées les différentes leds.

Nb : le papier et le plexiglass pourront être déposés sans le démontage des voyants.

#### *Graphisme synoptique :*

La partie HT devra spécifier : les n° des cellules et le schéma électrique avec intégration de voyants de position et défaut pour les disjoncteurs.

La partie TGBT devra spécifier : n° des colonnes et le n° des départs

Le synoptique devra être équipé comme suit :

- Un voyant vert présence tension synoptique
- Un voyant orange 1<sup>er</sup> seuil de température par transformateur
- Un voyant orange 2<sup>ème</sup> seuil de température par transformateur (déclenchement BT)

A chaque disjoncteur arrivé et départ, trois leds seront implantées :

- Une led rouge spécifiera que le disjoncteur est fermé
- Une led verte spécifiera que le disjoncteur est ouvert
- Une led orange spécifiera que le disjoncteur est disjoncté

Pour les interrupteurs GE et couplage jeux de barres :

- Une led rouge spécifiera que l'interrupteur est fermé
- Une led verte spécifiera que l'interrupteur est ouvert

Pour la colonne centrale du TGBT :

- Une led orange spécifiera le défaut d'isolement
- Une led verte par jeu de barres spécifiera les présences tension

Pour la balance voltométrique :

- Une led verte présence tension en aval des disjoncteurs inverseurs
- Une led verte présence tension alimentation recherche de défaut
- Une led verte présence tension alimentation comptage TGBT forces
- Une led verte présence tension alimentation comptage TGBT lumières
- Une led orange spécifiera défaut alimentation télécommande balance voltométrique
- Une led rouge spécifiera la position de l'inverseur de la balance voltométrique

Le synoptique sera construit avec un plan papier, réalisé sous DAO, recouvert d'un Plexiglas où seront insérées les différentes leds. Un démontage simple du plan devra être réalisable ainsi que le rajout des leds nécessaires à l'extension de la signalisation. Le synoptique pourra être remplacé sans dépose des voyants.

Les borniers intérieurs du synoptique devront être réalisés afin d'accueillir le câblage des voyants correspondant aux tiroirs de réserve des TGBT.



Fonctionnement du synoptique :

- a) Présences tensions allumés en permanence
- b) Etats : voyants éteints en temps normal  
Lors du test lampes illumination réglable de 5 à 15mn
- c) Défauts : Eclairage instantané séparé du test lampes et de la temporisation
- d) BP test lampes : appui : totalité éclairée  
Relâche : restent allumés que les états en marche

Les éléments de base en prendre en compte sont les suivants :

- a) Jeux de barres : traits gras pleins.
- b) Câbles : traits pointillés.
- c) Présence tension verte sur les arrivées (inter, disjoncteur, etc...).
- d) Etats : voyants éteints en temps normal (sauf présence tension).  
Lors du test lampe illumination réglable de 5 à 15mn.
- e) Défauts : Eclairage instantané séparé du test lampe
- f) Test lampe (BP) : appuis = totalité éclairée  
Relâche = reste allumé les états

## **XIII AUTOMATISME**

### **XIII.1 Automate programmable**

#### **XIII.1.1 Spécifications automates**

Les automates à installer devront répondre :

❶ Aux normes :

- EN 611131-2
- CSA 22-2
- UL508
- IEC 1131-2 - Température et hygrométrie de fonctionnement
- IEC 68-2-6 - Immunité aux vibrations
- IEC 68-2-6 - Immunité aux chocs
- IEC 1000-4-2 niv 3 - Immunité aux décharges électrostatiques
- IEC 1000-4-3 niv 3 - Immunité aux champs électromagnétiques rayonnés
- IEC 1000-4-4 niv 3 - Immunité aux transitoires rapides en salves
- IEC 1000-4-5 niv 3 - Immunité aux ondes de chocs
- IEC 1000-4-12 niv 3 - Immunité aux ondes oscillatoires amorties

❷ Respecter les directives Européennes (basse tension, compatibilité électromagnétique), marquage CE.

#### **XIII.1.2 Alimentation secteur 240/410v et entrées/sorties**

Dans le cas d'alimentation d'actionneur particulier ou permanent, il faudra se rapprocher du Département Production et Réseaux. Les alimentations d'une manière générale seront issues d'un onduleur en 230v/410v via une platine d'alimentation en 48Vcc ou directement du chargeur 48Vcc pour les postes HT non pourvus de source ondulée 230v/410v.

Les modules d'entrées seront de type isolé par voie. Raccordement par connecteur 24V. Les entrées devront posséder une protection sur le commun par groupe de 4 entrées maximum ou par équipement. Des cordons de marque entrelec pourront être utilisé précablé et raccordé sur bornier entrelec.

Les modules de sorties 24V par voie protégée avec téléfast et relais débrochables. Les embases d'entrées seront de type ABE7 ou équivalent en 24V et équipées du module de communication sous le protocole fipio.

Lors de raccordement Modbus utilisation d'une carte TSXSCY 21601 et boîtier de raccordement TSX SCXA50.

#### **XIII.1.3 Divers**

L'entreprise devra :

Ces équipements devront être insensibles aux perturbations électromagnétiques.

Les armoires devront comporter 30% de place disponible ainsi qu'une ventilation d'extraction en partie haute de l'armoire ou une climatisation avec asservissement si nécessaire et thermostat d'alarme.

Fournir le bilan énergétique des alimentations automates par catégorie de potentiels (5v, 12v, etc...).

Ce bilan énergétique devra permettre de dimensionner **les alimentations avec 40% de réserve de puissance** lorsque l'ensemble des cartes de traitement, les cartes de sorties ainsi que les coupleurs sont en service.

Fournir le bilan énergétique des différentes alimentations de l'environnement automate participant au fonctionnement de l'équipement.

Fournir le taux de remplissage des variables ainsi que du programme avec 15% de réserve au minimum.

Respecter le taux de réserves des entrées / sorties avec 30% au minimum.

Le temps de réaction du système (process) sera de 2 scrutations au minimum.

Le temps de cycle (pooling) ne sera jamais inférieur à 1/10° de seconde.

Laisser deux emplacements libres immédiatement après l'Unité Centrale.

Un clignotant sera programmé sur la dernière sortie afin de visualiser l'automate en marche.

Les documents se référant à une installation comportant un automate, quelle que soit sa taille, devront être reliés et comporter:

- Un organigramme et un logigramme simplifié de l'analyse fonctionnelle (annexe 15).
- Un organigramme, listage programme.
- CR-Rom de sauvegarde commentée.
- Automates Schneider série Premium et Micro avec langage PL7 : source commentée dans les deux cas.
- Automate schneider Quantum

Dans chaque armoire, prévoir 2 PC et une tablette pouvant supporter une console de programmation et un éclairage incandescent commandé par l'ouverture de porte.

Les entrées, sorties seront équipées de bornes fonctionnelles à séparation galvanique avec signalisation de l'état de la borne. La puissance des alimentations utilisée sera doublée.

Lors de raccordement de fibre optique, il sera obligatoire de mettre en place un tiroir de connexion et utilisation de HUBS ou SWITCH Ethernet de type 499NES18100 avec contact d'asservissement de défaut.

Les adresses ethernet devront être validées par le service automatisme de production réseau.

Lors de la fourniture des écrans tactile de type XBTG, une carte mémoire intégrée devra être installée.

### **XIII.2 Méthode de réalisation de l'analyse et de la programmation des automates**

Analyse du process, analyse des défaillances, rédaction d'une spécification technique des automatismes. Etude et rédaction de l'analyse fonctionnelle du programme automate.

Le programme utilisateur sera divisé en modules de programmation réutilisables facilement par l'utilisateur final.

La programmation se fera en langage « ladder » relais. Toutes les entrées, sorties, bit, bit de mots devront comporter un commentaire.

Les traitements des différentes étapes seront divisés en labels avec un commentaire en tête du label.

L'analyse fonctionnelle sera soumise à l'approbation du Département Production et Réseaux avant programmation.

### **XIII.3 Tests sur plate-forme**

Une simulation et test de l'ensemble des sous-programmes et tables d'échanges automates devront être réalisés avant installation et essais sur site.

De même, la simulation des différentes commandes et gestion de l'installation devra être réalisée.

A la fin de ces tests le soumissionnaire devra remettre :

- ① Les analyses fonctionnelles.
- ② Les listings programmes.
- ③ Les tables automates.

L'ensemble de ces documents étant remis à jour en fonction des différentes modifications apportées en cours d'essais. Un document détaillé relatant toutes les étapes des essais devra être fourni pour accord avant livraison de l'automatisme sur site. Les essais plate forme devront se réaliser en présence d'un représentant du Service Electrique.

### **XIII.4 Mise en service, réception sur site et documentation**

**Pour chaque installation, nous attachons une grande importance à ce que les tests soient réalisés intégralement et de manière précise pour chaque mode de fonctionnement avec la totalité des éléments.**

### **XIII.5 Conception**

#### **XIII.5.1 Analyse fonctionnelle**

Une analyse fonctionnelle devra être créée concrétisant la phase des fonctionnalités assurées par l'application en intégrant un environnement de matériel bien déterminé.

Cette phase établissant une liste exhaustive des fonctionnalités donnera lieu à un dossier d'analyse fonctionnelle que validera ou non l'Ingénieur du Département Production et Réseaux.

Les documents à remettre de la part du soumissionnaire sont :

- a) Un dossier d'analyse fonctionnelle
- b) Un cahier de recette

### XIII.5.2 Analyse organique

Le soumissionnaire devra présenter durant cette phase l'architecture du programme devant accomplir les fonctionnalités spécifiées sous « l'analyse fonctionnelle ».

### XIII.5.3 Etudes électriques

Le soumissionnaire devra réaliser un dossier afin de finaliser les propositions d'implantations et de raccordements des différentes armoires et coffrets électriques.

### XIII.5.4 Tests en plate forme

Le soumissionnaire devra vérifier l'exactitude du programme et les fonctions décrites dans « l'analyse fonctionnelle ». Les tests plates formes seront réalisés par le soumissionnaire et **en présence d'un représentant du Département Production et Réseaux de CHU** et d'un organisme de contrôle conformément aux tests décrits dans le cahier de recette.

Ces tests plates-formes devront permettre au représentant du CHU d'observer :

- La simulation du process en envisageant les différents cas.
- La simulation des différents modes de fonctionnement du système.

ainsi que :

- Valider les performances de l'ensemble
- Valider l'interface homme - machine
- Réaliser la formation des agents du Département Production et Réseaux (durée proportionnelle au volume de l'installation).

A cette occasion le cahier de recette sera complété.

### XIII.5.5 Recette plate-forme

La recette en plate-forme est faite conjointement avec le client sur la base des tests décrits dans le cahier de recette. A l'issue de cette recette, un procès verbal est signé entre le représentant du Département Production et Réseaux du CHU et le soumissionnaire. Le représentant du Département Production et Réseaux aura à cette occasion la possibilité d'inscrire d'éventuelles non conformités.

### XIII.5.6 Tests en atelier

Les différents coffrets et armoires devront être testés avant installation sur site. Ceci permettra de vérifier l'adéquation entre le Cahier des charges et le fonctionnement.

Un Cahier des charges d'exécution devra être élaboré pour cette phase.

### XIII.5.7 Tests de raccordements

Cette phase permettra de vérifier l'exactitude entre le dossier d'études électriques (type de câble, tenant-aboutissant, contrôle d'isolement, etc...) et les raccordements réalisés sur sites.

### XIII.5.8 Mise en service

Les essais de mise en service électrique se réaliseront suivant trois phases :

#### a) Première phase

Des essais de fil à fil devront être réalisés. Pour ce faire le soumissionnaire devra mettre sur site un automaticien et un électricien afin d'actionner les divers capteurs, modifier éventuellement le câblage et vérifier le résultat sur le système de supervision.

#### b) Deuxième phase

Le soumissionnaire devra effectuer la vérification des automatismes par les tests suivants :

- Test fonctionnel des logiciels séquence par séquence et système par système.
- Test de transmission réseau et synchronisation
- Chaque liaison devra comporter une fiche de recette.

#### c) Troisième phase

Le soumissionnaire devra réaliser les essais dynamiques en présence et sous la responsabilité d'un représentant du Département Production et Réseaux.

A l'issue de ces essais, le soumissionnaire établira un procès verbal de mise en service industriel et un document de suivi du système. Ce document nous permettra de consigner les événements qui pourraient survenir sur l'application à l'aide de fiches d'anomalies et de modifications.

Toutes les modifications ou mises en conformités afin d'être en rapport au présent CCTP, devront être réalisées par le soumissionnaire sans frais financier supplémentaire.

## **XIII.6 Réception**

La réception sera validée par un procès verbal dès que l'ensemble des données seront prises en compte. Un procès verbal sera élaboré pour valider chaque étape représenté par les documents suivants :

- Validation du dossier d'analyse fonctionnelle
- Validation du Cahier de Recette
- Recette en plate-forme

La réception des travaux sera prononcée dès que la phase de mise en service industrielle sera terminée et sera consignée sur un procès verbal.

Si la mise en service se réalise par étapes distinctes, chaque mise en service partielle devra déboucher sur une réception partielle et définitive. En aucun cas, ces réceptions partielles ne pourront être arrêtées ultérieurement pour quelque raison que ce soit.

### **XIII.7 Documentation**

#### **XIII.7.1 Dossier d'études électriques**

Ce dossier devra comprendre :

- Les schémas de principe
- Les plans d'équipement des armoires automates et coffrets.
- Les schémas des liaisons inter-borniers

#### **XIII.7.2 Dossier de programmation :**

Le dossier devra comporter les éléments suivants :

- Un listing du programme en langage relais commenté avec 2 disquettes de sauvegarde.
- L'analyse fonctionnelle avec les commentaires.
- Un logigramme simplifié commenté (annexe 15).
- Les listings des programmes pour la partie informatique.
- Les diverses licences des logiciels mis en service.
- Un schéma synoptique regroupant les différents éléments et leurs liaisons
- Une nomenclature du matériel utilisé (marques, modèles, références, repères sur plans, etc...)

#### **XIII.7.3 Dossier manuel utilisateur**

Ce dossier est le manuel utilisateur du système de supervision (conduit de l'installation).

Le soumissionnaire devra prévoir la formation de deux opérateurs du Département Electrique sur les systèmes d'exploitation à partir du manuel d'utilisation.

Cette formation aura pour but d'opérer avec les diverses commandes et possibilités de l'ensemble de l'installation.

### **XIII.8 Formation technicien de maintenance**

Le soumissionnaire devra prévoir la formation du personnel de maintenance sur site. Cette formation afin de présenter l'architecture du système devra s'appuyer sur :

- Le manuel Opérateur (supervision).
- Le dossier d'Analyse Fonctionnelle.
- Le dossier d'Etudes Electriques.
- Le dossier d'Analyse Organique.

### **XIII.9 Implantation automate**

L'automate devra posséder sur son armoire une climatisation asservie.  
Chaque armoire baie devra posséder un thermostat de réglage de température et un thermostat de réglage de l'alarme « température haute » à 27°C. La température à l'intérieur de l'armoire devra être de 23°C maximum en fonctionnement normal.

Cette alarme devra être reportée sur des bornes libres de tension disposées sur le bornier de l'armoire.

L'armoire automate devra être équipée des éléments suivants :

- ❶ Deux PC modulaires avec leur protection raccordée en amont de l'alimentation générale de l'armoire.
- ❷ Les borniers puissance, entrées et sorties nécessaires avec de la réserve.
- ❸ Un éclairage asservi à l'ouverture de la porte.
- ❹ Un indice de protection IP 32.
- ❺ Un voyant « présence tension ».
- ❻ Un voyant de « marche automate » (rouge fixe = marche; orange clignotant = défaut).
- ❼ Un socle en bas de l'armoire de 200mm.
- ❽ Une serrure à clé n°405.
- ❾ Une tablette amovible en face avant afin de pouvoir poser une console de programmation devant l'automate.
- ❿ Baies conçues avec 30% de réserve non équipée.

L'armoire devra posséder les éléments communs à tous les équipements d'une armoire normale, protections avec contacts O/F, SD avec renvoi sur borniers.

### **XIII.10 Afficheurs**

Lorsqu'un afficheur est à prévoir, cet afficheur sera intégré en face avant de l'armoire automate.

L'afficheur sera de marque Schneider type Magelis graphique ou marque et type équivalent.

L'afficheur devra dans tous les cas posséder un écran à 10 lignes de 40 caractères avec une capacité de stockage de 300 lignes minimum suivant le principe d'une pile circulaire.

L'afficheur sera relié à l'automate par une liaison RS485 avec le protocole uni-telway.

Des tables de communication avec l'afficheur devront être réalisées de manière structurée.

La liste chronologique des défauts devra être en affichage et historisée pour consultation uniquement en visualisation sans acquittement.



### **XIII.11 Coffret Entrées déportées**

Les modules et automates d'entrées déportées devront être disposés dans des coffrets permettant une implantation dans les différents locaux.

Ce coffret intégrant le module d'entrées déportées sera entièrement équipé et il accueillera les protections, alimentations, coupleurs de communication adaptés.

Ce coffret devra être dimensionné afin d'accueillir un module supplémentaire de la même capacité quel que soit le nombre de modules déjà utilisé, ainsi que la réserve pour les câbles amont et aval.

Les liaisons depuis chaque capteur devra se faire avec un câble individuel par capteur.

Ce câble sera de type SYT1 9/10 avec une réserve de 2 paires par câble.

Il sera prévu un cheminement afin de fixer les câbles pénétrant dans le coffret. La pénétration des câbles s'effectuera par le bas.

Le coffret métallique devra notamment être construit de la manière suivante :

- Une PC modulaire avec sa protection raccordée en amont de l'alimentation générale du coffret.
- Les borniers puissances, entrées et sorties nécessaires (bornier en bas d'armoire avec les liaisons module/borniers déjà câblées).
- Une pénétration des câbles par plaque passe câbles à balai d'étanchéité IP 43 ou des presse-étoupe seront mis en place selon le type d'armoire.
- Un éclairage asservi à l'ouverture de la porte.
- Un indice de protection IP 32.
- Un interrupteur en tête de type Sirco de Socomec ou équivalent 40A avec poignée cadénassable avec contacts OF sur bornes Un disjoncteur d'alimentation 2x6A par module d'entrées avec contact OF reporté sur bornes.
- Un voyant vert « présence tension ». De type XB4 diamètre 22 mm
- Un voyant orange « défaut ». De type XB4 diamètre 22 mm
- Une serrure à clé n°405 et étiquette de repérage du coffret.
- Coffrets conçus avec une réserve pour un module de réserve supplémentaire momentum 32 entrées et 30% de réserve sur les bornier.
- Une ventilation sera mise en place à partir du second momentum installé dans l'enveloppe, proportionnelle à la taille de l'armoire ou du coffret.

Le momentum sera protégé par 2 portes fusibles de type STI en format 10.3x38, un pour la protection du momentum (1A), et le second pour la protection des entrées TOR (1A)

Le voyant vert sera animé par un relais miniature télémechanique de type RXM avec 4 contacts O/F. Un contact NO du relais devra être câblé en violet et arrivé sur bornes violette bornier XC. Le tout sera protégé par un disjoncteur C60N C 2x2A.

Le voyant orange sera animé par la mise en série des contacts OF des disjoncteurs et la position de l'interrupteur général du coffret ou armoire par un relais miniature télémechanique de type RXM avec 4 OF. Un contact NO de celui-ci devra être câblé en violet et arrivé sur bornes violette bornier XC. Le tout sera protégé par un disjoncteur C60N C2.

Le coffret devra être équipé d'un bornier entre les câbles provenant des contacts à récupérer et les modules d'automatisme.

Le bornier d'entrées des informations devra être conçu avec des bornes à deux étages grises de marque Entrelec du type MA 2.5/5D2 REF : 115 490 13 ou équivalent.

Les bornes fusibles de marque Entrelec du type M4/8 .SFT REF : 115 662 22 ou équivalent. Dans le principe de câblage, il sera prévu une borne fusible pour 4 entrées tout ou rien.

Le module d'entrée déportée sera de marque Télémécanique et de type Momentum réf: 170 ADI 350 00. Celui-ci sera câblé en fil H05VK rouge 1 mm, le type de repère numérique utilisé sera des CAB3 de marque legrand.

Le coffret devra être équipé d'un boîtier de raccordement de type TSX FP ACC4 d'arrivée et de départ pour une liaison Fipio, câble référence : TSX FP CA en ambiance standard et intérieur de bâtiment, puis la référence TSX FP CR en ambiance sévère et en extérieur de bâtiment.

## **XIV ELECTRONIQUE DE PUISSANCE**

Les matériels mis en place au CHU et conçus avec de l'électronique, que se soit pour la puissance ou pour la commande, devront supporter les tensions des appareils magnéto utilisés pour la recherche de défauts (1000v), ainsi que les fréquences des systèmes de recherches de défauts, type Socomec Isom. Pour répondre à ces conditions d'exploitation, un transformateur d'isolement devra équiper ces appareils si nécessaire et non pas un auto-transformateur.

Les matériels et leurs composants devront être conforme à la norme CEI 146 : Essai qualitatif des équipements électroniques de puissance (tension d'isolement 2,5kV).

### **XIV.1 Onduleur**

Les onduleurs seront tous de type on-line.

Nous avons trois gammes de puissance :

- de 150 VA à 4kVA
- de 5 à 19kVA
- de 20 à 120kVA

Les onduleurs d'une puissance inférieure à 20kVA seront équipés de filtres antiparasites et du report à distance des alarmes et états.

Pour un onduleur d'une puissance supérieure à 20kVA, nous aurons les caractéristiques suivantes :

- une électronique de puissance en technologie IGBT.
- un by-pass statique.
- un fonctionnement non perturbé par des variations de tension et de fréquence inférieur à 10 %.
- un taux de distorsion sur charge déformante inférieur à 3 %.
- une capacité de surcharge de :
  - 1.25 IN pendant 10 minutes
  - 1.5 IN pendant 1 minute
- un système de contrôle et de communication permettant d'effectuer des diagnostics élaborés sur le fonctionnement de l'onduleur et la surveillance des batteries en local et à distance.
- Certification ISO 9001 pour leur fabrication et leur maintenance.
- Il devra être équipé d'une carte de signalisation (sortie relais O+F), marche, arrêt, défaut chargeur, défaut onduleur, etc...
- Une carte d'interface de communication type J-bus/Modbus RS 485 devra équiper l'onduleur.
- Une isolation galvanique sur les réseaux 1 et 2 ou seulement sur R2 si l'isolation galvanique de R1 est intégrée.

L'onduleur ne devra ni perturber ni être perturbé lors de fonctionnement sur groupes électrogènes.

L'onduleur devra être équipé des éléments suivants :

- a) Interrupteur de maintenance.
- b) Inverseur by-pass Manuel.
- c) Afficheur pour les informations réseaux 1, 2, utilisation et onduleur (U par phase, I par phase, I batterie, etc...).
- d) Bouton d'arrêt général.

- e) BP M/A onduleur
- f) Mémorisation des événements (100 minimum).
- g) Filtre actif anti-harmonique.
- h) Carte de communication Jbus/Modbus
- i) Modem de télésurveillance pour ligne téléphonique (ligne IP).
- j) Compensateur d'harmoniques intégré.
- k) Isolation Galvanique entre l'onduleur et le réseau

L'onduleur devra asservir la charge batterie en fonction de la température.

L'autonomie demandée de l'onduleur sera prévue sous une charge de 100% avec  $\cos \varphi$  égal à 0,8.

Le régime de neutre en amont est du type IT pour le Réseau 1.

Le régime de neutre en amont est du type IT pour le Réseau 2 avec transformateur d'isolement.

En aval de l'onduleur le régime de neutre sera en IT.

L'onduleur devra être testé et recetté en usine avant d'être mis en service sur site.

Un essai sur banc de charge devra être réalisé et le procès verbal de l'essai sera fourni au Département Production et Réseaux du CHU avant mise en service.

## **XIV.2 Liaisons électriques de l'onduleur**

Deux alimentations sont à prévoir :

- Alimentation Réseau 1 « chargeur » (IT) :
- Alimentation Réseau 2 « statique » (IT) :
- Sortie onduleur : hors onduleur, prévoir un by-pass via un contacteur-inverseur à barreaux avec bobines à émission sans source auxiliaire (marque Unelec).
- 

A prévoir : dans le cas d'un réseau TN-S, les mises au neutre sont faites au transformateur du réseau 2 et l'onduleur, depuis le collecteur de terre de l'onduleur.

Passage d'un câble de catégorie 5 vers l'armoire automate GTC son emplacement sera transmis par le Département Production Réseaux du CHU. La carte de communication sur l'automate devra être mise en place en accord avec le service automatisme du CHU.

Une liaison multipaires (Paires 9/10 SYT1+ 2 paires en réserve) sera à prévoir pour les alarmes de l'onduleur ainsi que les châssis de distribution.

## **XIV.3 Batteries onduleur**

### **XIV.3.1 Caractéristiques des batteries**

Les batteries seront du type au plomb à électrolyte gélifiée, étanches sans dégazage, sans entretien, composées d'éléments de 2,23 ou 2,25 volts, montage en série, interconnectés par des câblots spécifiques IP54. L'installation des batteries devra leur garantir une durée de vie de quinze ans (adaptation de la charge à la température).

Elles seront de type OPZ de marque Oldham ou Sonnenschein type Dryfit A600.

Pour information, le type et la marque de batteries précitées sont installées dans la majeure partie des cas dans le CHU. Au titre de la standardisation pour le stockage des éléments de rechange ainsi que la facilité de maintenance, nous souhaitons garder ce type d'éléments.

#### XIV.3.2 Spécificité de montage

Les batteries seront installées dans le local juxtaposé à l'onduleur. Elles devront être installées sur un châssis, chaque élément sera accessible.

L'implantation dans le local est prévue sur le schéma joint au dossier.

Les batteries devront être équipées d'une fiche signalétique spécifiant la date de mise en service, la durée de vie présumée, la tension de charge à 20°C.

Des piquages tensions par élément, pour contrôle, seront laissés à disposition sur fusible spécifique. En aucun cas le piquage tension ne devra être préjudiciable au circuit de puissance ainsi qu'à la longévité de la connexion (sulfatation, IP, etc...).

La température du local ne devra pas atteindre 30°C avec une alarme à 28°C.

#### XIV.4 Coffrets connexions batteries

Deux coffrets de connexion batteries équipés de barres cuivre sont à prévoir (IP54) et à fixer au mur.

Ces coffrets « + et - » ont une fonction d'interface entre la connexion spécifique de la batterie et le câblage de puissance de l'installation.

#### XIV.5 Coffret disjoncteur batteries

Un coffret coupe-batteries est à prévoir (IP54). Ce coffret sera équipé d'un disjoncteur de marque Schneider type NS bipolaire équipé de contacts O+F et SD, ou équivalent pour courant continu.

Les liaisons électriques sont à prévoir entre:

- Les batteries et les coffrets de connexion
- Les coffrets de connexion et le coffret disjoncteur batteries.
- Le coffret disjoncteur batteries et l'onduleur.
- Le câblage sur le disjoncteur coupe batteries des contacts O+F et SD vers l'onduleur.

#### XIV.6 Coffret d'alarmes

Un coffret dans le local onduleur devra être réalisé afin de recueillir toutes les informations des divers contacts des disjoncteurs, de l'onduleur ainsi que des autres éléments à surveiller.

Ce coffret devra être équipé comme suit :

- Le coffret sera du type métallique et IP32.

- Un bornier devra être disposé afin de recueillir les divers câbles provenant des différents éléments à surveiller.
- Un éclairage asservi à l'ouverture de la porte devra être réalisé.
- L'armoire devra être dimensionnée avec 40% de réserve sur chaque rangée, les goulottes ainsi que dans les borniers.

#### **XIV.7 Coffrets télémesures des batteries de l'onduleur**

Onduleur à créer: La totalité de la télémesure est à créer sur les futures batteries.

Pour l'onduleur, les cheminements sont à prévoir le long des ensembles de batteries pour récupérer les mesures réalisées sur chaque élément de batteries.

Un fil avec un connecteur est à prévoir par batterie. Ces mesures seront renvoyées vers le coffret de télémesure des ensembles de batteries.

Un coffret est à prévoir pour l'ensemble des batteries de l'onduleur.

La longueur des fils de mesure seront tous identiques afin d'avoir une résistance de ligne égale.

##### **XIV.7.1 Scrutateur de batteries**

Un scrutateur devra permettre de contrôler et enregistrer en permanence la tension des éléments, le courant ainsi que la température ambiante des batteries.

Le soumissionnaire devra fournir et installer un équipement complet, comprenant, le logiciel, les coffrets, les raccordements ainsi que la mise en service et la formation du personnel du CHU (2 personnes).

##### **a) Fonctions du scrutateur**

**Mesures** : La tension individuelle des éléments.  
 Le courant dans chaque branche.  
 La température du local.

**Surveillance** : L'utilisateur pourra définir les limites afin de les comparer aux mesures.  
 Alarme tension basse d'un élément.  
 Alarme tension haute d'un élément.  
 Alarme tension haute batterie.

**Enregistrement** : Le scrutateur devra permettre l'enregistrement en temps réel des mesures.  
 Un transfert vers le PC devra être réalisable que ce soit sur un mode modem ou local.  
 Un affichage de la tension instantanée de chaque élément devra être visible de manière numérique et comparable graphiquement à l'ensemble des éléments.

**Analyse** : Une sauvegarde des mesures devra être réalisable sur disque dur PC.  
 Le logiciel permettra d'exploiter les éléments survenus à la batterie (coupures, décharges, recharges, etc...).  
 Une analyse de l'autonomie de la batterie devra être possible ainsi que la recherche des éléments les plus faibles.

#### **XIV.8 Principe d'installation d'un onduleur d'une puissance supérieure ou équivalente à 80kVA**

Avec tout onduleur, il sera fourni une armoire comportant un normal/secours électromécanique, sur barreau, à accrochage mécanique, équipé de contacts de positionnement, et dont le basculement devra être asservi aux sources ainsi qu'à un commutateur de priorité.

La signalisation afférente devra être claire sous forme de synoptique sur la porte.

Pour tout appareil comportant un inverseur statique, il sera nécessaire de prévoir un transformateur d'isolement de puissance suffisante sur le réseau 2. Ce dernier aboutira en premier lieu sur la connexion secours de l'inverseur normal/secours et en repartira vers l'onduleur avec une protection.

De plus, il sera fourni et posé en armoire, avec chaque appareil, un Diris Ap sur le jeu de barres.

Il sera installé 4 colonnes B.T formes 4b de marque Schneider Okken ou Siemens ou équivalent (sorties à définir en fonction du site) ainsi que toutes leurs parties fixes et des disjoncteurs nécessaires à l'alimentation de chaque utilisation concernée. Fourniture de « n » tiroirs pour la colonne 2 et 1 tiroir de maintenance pour la colonne 1.

Un système Isom de recherche de défauts sera mis en place. Il devra comporter les tores nécessaires à la surveillance de l'ensemble du réseau onduleur (un tore par départ). Il sera composé de l'association d'un contrôleur et d'une recherche sélective avec possibilité d'extension.(Voir exemple IX du CCD).

**Nota :** Il y aura lieu de faire tout particulièrement attention à la position des tores sur les câbles. Celle-ci ne devra générer aucune déviation résiduelle du galvanomètre.

**CN :** Pour tout étage de la tour nécessitant une alimentation onduleur, il sera tiré une ligne depuis l'un des onduleurs du niveau 04; l'éclatement se fera au niveau considéré à partir d'un local, appelé "armoire d'éclatement", comportant dix interrupteurs de marque Socomec type : Sirco 40 Ampères 4 pôles avec contacts auxiliaires (voir exemple 9 du CCD) et à créer à côté des AE n°3 de chaque étage.

Pour la galette, un câble venant d'un onduleur du niveau 02 n'alimentera qu'un service; l'éclatement ne pourra être défini qu'après consultation du Département Electrique.

**CL:** Tout bâtiment sera alimenté par un câble venant de l'onduleur du poste B et l'éclatement sera effectué au niveau d'une armoire à proximité de l'armoire générale d'arrivée; de la même façon, cette armoire d'éclatement devra comporter trois interrupteurs minimum Socomec type : Sirco 40 Ampères 4 pôles avec contacts auxiliaires.

Tous les départs des armoires d'éclatement de bâtiment devront comporter des Resys. Il en sera de même pour les départs des armoires d'éclatement se trouvant à proximité de l'onduleur.

#### **XIV.9 Variateur de Vitesse**

Tout moteur électrique d'une puissance supérieure ou équivalente à 10kW devra être équipé d'un démarreur ou variateur.

Le variateur devra être conforme aux normes suivantes :

- Directive de compatibilité électromagnétique (CEM)
- Directive basse tension CE et UL.

Le variateur devra fonctionner sous le mode suivant, modulation de largeur d'impulsion sinusoïdale (MLI) avec composants de puissance type IGBT. Le freinage devra s'opérer par une injection de courant continu. Une carte de communication RS485 devra être intégrée et paramétrée permettant de rapatrier les informations de défauts et mesures sur une GTC.

Une entrée analogique 4-20mA devra équiper le variateur.

Une self réseau sera obligatoire dans les cas suivants :

- Facteur d'asymétrie réseau supérieur à 3%.
- Instabilité sur la tension d'alimentation.
- Lorsque le réseau est secouru sur groupes électrogènes.
- Lorsqu'une batterie de condensateurs ou tout autre moyen de compensation de cos  $\phi$  est présent.

**L'alimentation doit toujours être réalisée en câble faradisé** (tresse métallique avec blindage) raccordé sur le collecteur de terre de l'armoire. Le blindage doit être raccordé à la terre.

Dès que la distance du câble d'alimentation moteur dépasse 20m, le variateur sera équipé d'une self moteur.

Chaque variateur ne pourra être utilisé qu'avec un seul équipement raccordé en aval.

En aucun cas, un variateur ne pourra être utilisé pour plusieurs équipements, même identiques, via un système de contacteurs permettant le basculement des utilisations.

Chaque variateur devra être équipé de filtre réseau CEM permettant de réduire au maximum les perturbations engendrées par l'électronique de puissance (harmoniques, etc...).

A partir de 10 démarrages par heure, le variateur devra être choisi pour une puissance supérieure de 25% par rapport à l'équipement alimenté (ex : moteur 25kW = variateur 31kW).

Une carte de communication Jbus/Modbus en RS485 devra être intégrée à l'appareil.

Aucun contacteur ne devra être installé en aval d'un variateur.

Un variateur ne devra alimenter et être utilisé que pour un seul moteur.

#### **XIV.10 Démarreur**

Tout moteur électrique d'une puissance supérieure ou équivalente à 10kW devra être équipé d'un démarreur ou variateur.

Le démarreur devra être conforme aux normes suivantes :

- Directive de compatibilité électromagnétique (CEM).
- Directive basse tension CE et UL.

Chaque équipement neuf sur le site d'une puissance supérieure ou équivalente à 10kW (moteurs, pompes, turbines, etc...) sollicitant une montée en vitesse et/ou un arrêt par gradation devra être équipé d'un démarreur.



Le démarreur devra fonctionner sous le mode suivant, modulation de largeur d'impulsion sinusoïdale (MLI) avec composants de puissance type IGBT. Le freinage devra s'opérer par une injection de courant continu. Une carte de communication RS485 devra être intégrée et paramétrée permettant de rapatrier les informations de défauts et mesures sur une GTC.

Une self réseau sera obligatoire dans les cas suivants :

- Facteur d'asymétrie réseau supérieur à 3%.
- Instabilité sur la tension d'alimentation.
- Lorsque le réseau est secouru sur groupes électrogènes.
- Lorsqu'une batterie de condensateurs ou tout autre moyen de compensation de cosphi est présent.

**L'alimentation doit toujours être réalisée en câble faradisé** (tresse métallique avec blindage) raccordé sur le collecteur de terre de l'armoire. Le blindage doit être raccordé à la terre. Dès que la distance du câble d'alimentation moteur dépasse 20m, le démarreur sera équipé d'une self moteur.

Sur chaque démarreur, un by-pass sera réalisé à partir d'un contacteur et un relais thermique, afin d'alimenter le moteur directement. Ce contacteur devra être piloté par un commutateur accessible.

Chaque démarreur devra être équipé de filtre réseau CEM permettant de réduire au maximum les perturbations engendrées par l'électronique de puissance (harmoniques, courants de fuite, etc...).

A partir de 10 démarrages par heure, le démarreur devra être choisi pour une puissance supérieure de 25% par rapport à l'équipement alimenté (ex : moteur 25kW = démarreur 31kW).

Une carte de communication Jbus/Modbus en RS485 devra être intégrée à l'appareil.

Aucun contacteur ne devra être installé en aval d'un démarreur.

Un démarreur ne devra alimenter et être utilisé que pour un seul moteur.

#### **XIV.11 Chargeur**

Quelle que soit la tension du chargeur et son autonomie, les caractéristiques du chargeur devront être les suivantes et devra être conforme aux normes suivantes :

- EN 55022 classe B : protection en matière de pollution hertzienne (filtrage des sorties puissance et auxiliaire).
- NE 50082 : conformité CEM, immunité, éviter le risque de dérives dans un univers pollué ou accidentellement (talkie-walkie, radio, etc...). Arrêt intempestif de l'électronique, dérive des tensions sortie.
- NE 61000-4 et CEI 555 : normes en matière de pollution réseau, filtrage dynamique sur l'entrée avec conséquences : onde sinus amonts, facteur de puissance supérieur à 0,95.  
Qualité et économie d'énergie.  
Norme CEI 146 : Essai qualitatif des équipements électroniques de puissance (tension d'isolement 2,5kV).

Le chargeur devra être conforme aux spécifications suivantes :

- Démarrage progressif : I démarrage équivalent à I nominal (au lieu de 10 à 20 x I<sub>n</sub> en technologie linéaire classique).
- Surveillance totale des défauts internes y compris fusion fusibles entrée et sortie. En cas de défaut ; un voyant de défaut de synthèse en face avant et un contact alarme seront activés.
- Technologie à découpage avec un MTBF supérieur à 100.000 heures de fonctionnement.  
Rendement supérieur à 90%.  
Remplacement des batteries sans coupure de l'utilisation.
- Correction de la tension de charge en fonction de la température de l'environnement batteries.  
Floating permanent de 10°C à 30°C. Tension de centrage 20°C.
- Filtrage maximum 1 à 2mV suivant fréquence posphométrique 0,05% RMS en 230v.
- Test automatique de la qualité des batteries avec alarmes.

Les documents techniques seront rédigés en français, conformes à la réalisation avec nomenclature du matériel (batteries et chargeurs).

Fourniture d'un certificat acceptant les caractéristiques du chargeur, les réglages et le mode de pose par le fabricant des batteries afin d'optimiser la durée de vie de celles-ci.

#### XIV.11.1 Implantation

L'armoire d'énergie, comportant le chargeur et les batteries intégrées, devra être située dans un espace ventilé.

#### XIV.11.2 Caractéristiques de fonctionnement

Le chargeur devra permettre une fonction de recharge des batteries sans coupure ou micro-coupure de la source vers les systèmes utilisateurs. Un auto-test devra se réaliser périodiquement.

Le fonctionnement sera du type « On-line » afin d'éviter toute perturbation.

Les batteries seront en floating avec l'utilisation.

Le démarrage ou re-démarrage du chargeur doit pouvoir s'effectuer à vide, sans charge en sortie.

##### a) Caractéristiques des batteries

Toutes les batteries seront du type au plomb à électrolyte gélifiée, étanches sans dégazage, sans entretien, montage en série, interconnectées par des câblots spécifiques (souples et isolés) IP54.

Les batteries seront placées dans un local spécifique ou au bas de l'armoire d'énergie avec une ventilation intégrée et adaptée au besoin du bon fonctionnement de l'ensemble de l'équipement chargeur avec batteries.

Elles seront de marque Sonnenschein séries A600 ou Ogiv suivant l'application.

##### b) Fonctionnement

En fonctionnement à secteur présent, la tension de floating sera adaptée à la batterie asservie à la température.

La régulation de la tension de floating à  $\pm 1\%$  pour des variations de la tension secteur de  $\pm 10\%$  et variations de charge de 0 à 100%.

Pour des raisons de dimensionnements, de poids et de qualité de courant au niveau de l'onde résiduelle alternative, la technologie haute fréquence à découpage sera à choisir par le soumissionnaire. La technologie dite à redressement contrôlé par pont mixte diodes et thyristors n'est pas souhaitable.

Le taux d'ondulation résiduelle en Haute Fréquence (HF) et en Basse Fréquence (BF) sera égal ou inférieur à 1% en tension.

Le mode de charge batterie sera du type I/U en début de cycle avec passage automatique en floating.

L'ensemble redresseur/chargeur sera équipé de cartes électroniques protégées par un vernis hydrofuge et tropicalisant pour supporter une montée en température accidentelle. La protection devra être du même ordre en cas d'humidité ambiante ou d'hygrométrie élevée.

Les cartes seront pré-réglées et verrouillées (vernis de blocage sur potentiomètre, etc...) avec les valeurs de réglages indiquées dans la documentation à fournir.

Les valeurs de réglage chargeur seront affichées dans le chargeur.

**En cas de dégradation ou de coupure des batteries, le chargeur sera capable de fonctionner en alimentation continue afin d'assurer la consommation normale des circuits utilisations.**

**Le calibre du redresseur chargeur devra être dimensionné de telle sorte qu'il puisse assurer le débit permanent normal des récepteurs, ainsi que le courant de charge des batteries et les appels de courant transitoires (appel de courant lors de manœuvre de cellules), permettant à celles-ci de retrouver leur état de capacité nominale dans un délai de 10 à 12 heures au maximum.**

Le chargeur devra être équipé d'une limitation électronique du courant au calibre nominal.

Le redresseur chargeur possédera un dispositif de mise en sécurité automatique sur un défaut de dérive en tension haute, permettant la protection des accumulateurs ceci afin d'éviter un dégagement gazeux ou un échauffement des bacs, ainsi que la protection des utilisations.

Le redresseur sera conçu afin de pouvoir être mis en parallèle avec une autre alimentation sans perturber l'utilisation.

Les accumulateurs seront protégés contre les décharges profondes par une limitation automatique de fin d'autonomie déclenchée sur une détection de seuil bas des éléments.

Un test d'autonomie des batteries sera commandé par bouton poussoir intérieur et réalisé de façon automatique deux fois par an par un dispositif intégré à l'alimentation. Ce système programmable à courant constant sera conçu de façon à éviter la déconnexion des batteries testées du circuit d'utilisation. Le temps de décharge sera réglé pour ne pas entamer de façon significative l'autonomie nominale de l'alimentation.

Ce test doit être indépendant du courant absorbé par les utilisateurs.

Ce dispositif à courant constant est nécessaire dans le cas d'une utilisation « appel malade », car ce type d'alimentation peut présenter des périodes où la consommation est quasi nulle. Un test nécessitant le courant des utilisations est aléatoire et pas assez significatif pour évaluer l'état d'une batterie.

Le résultat du test sera comparé à la valeur spécifiée par le fabricant d'accumulateurs. Ce test devra donner la possibilité d'informer l'utilisateur d'un remplacement anticipé. La procédure d'essai implique qu'aucune coupure secteur ne soit intervenue dans les 48 heures précédant le test et que la température ambiante au niveau des batteries soit comprise entre 15°C et 25°C. Cette dernière condition devra être automatiquement prise en compte par le système.

Un test par poussoir pour détecter un éventuel défaut de charge. Ce système indépendant de l'auto-test permet d'arrêter le chargeur et laisse la batterie fonctionner durant le maintien du bouton poussoir afin de contrôler l'inversion de courant dans le circuit batterie. Il permettra de contrôler toute la ligne chargeur - batteries (chargeur, fusibles, shunt, batteries, câbles, etc...). Il devra détecter tous les défauts possibles sauf la surtension qui est contrôlée séparément.

#### XIV.11.3 Présentation du matériel

##### a) Constitution générale

L'ensemble chargeur, batteries et testeur accumulateurs, sera disposé dans une armoire métallique de degré de protection IP 32 en tôle d'acier pliée avec la porte avant, verrouillage par une clé n°405.

L'armoire devra être équipée d'un dessus débordant sur la face avant, séparé de la structure pour permettre une évacuation calorifique interne au coffret. Cette porte possédera une pochette fixe interne pour le rangement des plans et schémas se rapportant à l'alimentation considérée. Peinture par couche de protection et laque de finition. Un socle de 100mm devra équiper l'ensemble chargeur/batteries.

##### b) Ventilation

La ventilation de l'armoire se fera par deux électro-ventilateurs extracteur en partie haute avec prise d'air latérale en partie basse avec filtres.

Les composants à forte dissipation calorifique tels que transformateurs, modules de décharge selfs seront disposés en partie haute de l'armoire.

Une sonde de température implantée dans le coffret et le local batterie devra, via un afficheur numérique à seuil réglable et à contact électromécanique de gestion de défauts, protéger les composants et la batterie par une alarme température supérieure à 28°C.

Un contact libre de tension devra être à disposition sur bornes pour récupérer cette alarme à seuil de température.

c) Eclairage intérieur

L'éclairage interne de l'armoire chargeur batterie sera assuré par une réglette incandescente dont l'alimentation sera asservie par un contact sur ouverture de porte.

XIV.11.4 Eléments de commande, de contrôle et de signalisation placés en face avant de l'armoire

a) Commande

Un interrupteur bipolaire pour coupure de l'alimentation secteur uniquement. Sa mise au repos déclenchera l'alarme secours en service.

Un bouton poussoir de test « simulation absence secteur ». Ce test est limité au maintien de l'action sur le bouton poussoir. Cette simulation ne devra en aucun cas occasionner des apparitions d'alarmes.

b) Contrôle (afficheurs numériques)

- Un voltmètre tension batteries avec affichage permanent.
- Un ampèremètre sur débit utilisation
- Un ampèremètre sur circuit batterie avec symbole +/- selon la charge ou la décharge avec affichage permanent..
- Un indicateur de température ambiante des batteries affichage permanent.
- Un barregraphe à led d'indication de la capacité restante batterie (en pourcentage).
- Un affichage de température intérieur du chargeur

c) Signalisation

Un synoptique plexiglass devra être disposé en face avant du chargeur. Ce synoptique sera animé par des voyants leds intégrés.

Le synoptique devra accueillir les fonctions suivantes :

- Les témoins de présence tension pour l'amont et l'aval seront de couleur verte.
  - Les témoins de fonction marche amont et aval seront de couleur rouge.
  - Les témoins d'alarme seront de couleur jaune (mémorisable en cas de défaut fugitif).
  - Un bouton poussoir de test de l'ensemble des témoins.
  - Un bouton poussoir acquit défaut
- 1) Un voyant présence tension secteur (couleur verte) avec étiquette repérée « présence secteur ».
  - 2) Un voyant de couleur jaune avec étiquette repérée « secours en service ».
  - 3) Un voyant de couleur jaune avec étiquette repérée « défaut de charge ».
  - 4) Un voyant de couleur jaune avec étiquette repérée « préalarme tension basse ».
  - 5) Un voyant de couleur jaune avec étiquette repérée « tension haute ».
  - 6) Un voyant de couleur rouge avec étiquette repérée « marche chargeur ».
  - 7) Un voyant de couleur verte avec étiquette repérée « présence tension utilisation ».
  - 8) Un voyant de couleur rouge avec étiquette repérée « batterie en test ».
  - 9) Un voyant de couleur jaune avec étiquette repérée « défaut test batterie ».

- 10) Un voyant de couleur jaune avec étiquette repérée « température ambiante élevée ».
- 11) Un voyant de couleur jaune avec étiquette repérée « défaut fusible ».
- 12) Un bouton poussoir d'acquiescement du défaut.

#### XIV.11.6 Alarmes et protections

##### a) Relayage des alarmes

Chaque alarme sera relayée par un contact « O » et un contact « F » (contact sec) ramené sur bornier repéré.

Les alarmes seront consignées par une boucle série « synthèse positive » disponible sur borne libre de potentiel pour renvoi à distance. Indépendamment de cette synthèse de défauts, la gestion des informations pourra être utilisée dans un développement futur via une liaison type RS485. - Carte de communication Jbus/Modbus

##### b) Alarmes supplémentaires prévues

- Absence secteur supérieur à 5mn.
- Température élevée des batteries (>28°C).

##### c) Fusibles

L'utilisation secondaire sera réalisée par un départ et une entrée bipolaire protégés par fusibles avec signalement de défaut, fonction présence fusible et fusion (par socle équipé de micro interrupteur).

##### d) Parallélisation

La sortie utilisation sera équipée de deux diodes anti-retour afin de permettre une éventuelle mise en parallèle d'une autre alimentation en cas d'intervention pour maintenance.

Les diodes seront dimensionnées de manière trois fois plus élevée au calibre du fusible.  
La mise en parallèle pourra se faire avec l'utilisation en service.

##### e) Raccordements intérieurs

Les fileries repérées seront ramenées sur bornier.

Les raccordements se feront sur des blocs séparés avec une tension par bloc.

Les câbles de puissance courant continu disposeront d'une gaine thermorétractable de couleur rouge (+) et bleu (-).

Les câbles de petite section disposeront de repères encliquetables rouges (+) et (-) bleu sur les fonctions simples et les circuits d'alimentation.

Les mises à la terre et équipotentialités se feront en étoile depuis un collecteur de terre.  
La totalité des équipements à l'intérieur de l'armoire seront visibles dès que la porte est ouverte.

f) Raccordements extérieurs

L'entrée des câbles se fera par presse étoupe sur le côté droit ou gauche de l'armoire.  
Le bornier sera disposé sur le côté charnière de l'armoire.

g) Plans du chargeur

Les plans du chargeur seront réalisés sous format autocad V2000 avec la liste des principaux composants référencés depuis leur repère sur la plan avec leur marque et référence.  
Une page stipulera tous les réglages initiaux du chargeur lors de sa sortie usine (potentiomètres, programmation, etc...).

Deux jeux de plans papier sera installés dans le chargeur et fourni avec CHU.

## **XV BATTERIES**

### **XV.1 Caractéristiques**

Toute batterie sera de type au plomb à électrolyte gélifiée étanche sans dégazage, sans entretien, montage en série, interconnectée par des câblots spécifiques (souples et isolés) IP54. L'installation sera dans le chargeur ou sur chantier métallique rilsan réglable et bois traité avec sur isolateurs réglables et bande en caoutchouc antidérapante.

Les conducteurs + et - seront arrêtés dans une boîte à proximité des points de raccordement et connectés à la batterie par une jonction souple spécifique à la batterie.  
Organe de coupure sous coffret dans le local avec deux contacts de positionnement O/F.

Les batteries devront être équipées d'une fiche signalétique spécifiant la date de mise en service, la durée de vie présumée, la tension de charge à 20°C.

### **XV.2 Coffrets connexions batteries**

Deux coffrets de connexion batteries équipé de barres cuivre sont à prévoir (IP54) et à fixer au mur.

Ces coffrets « + et - » ont une fonction d'interface entre la connexion spécifique de la batterie et le câblage de puissance de l'installation.

### **XV.3 Analyseur de batteries**

Le système devra être de type battery supervisor de marque schneider ou équivalent.

L'ensemble des liaisons, raccordements, cheminements et programmation sont à la charge du soumissionnaire. Le soumissionnaire devra réaliser les liaisons entre le superviseur et les éléments de batteries. L'alimentation de cet analyseur sera réalisée depuis une source ondulée.

Le système devra posséder les fonctions suivantes :

Alimentation : 230v 50Hz.

Surveillance regroupée par 3 éléments de batteries au maximum.

Surveillance charge/décharge batteries.

Enregistrement des anomalies.

Alarme température et tension avec programmation possible de la plage en floating et décharge.

Sorties alarmes par voyant et contact sec.

La mise en service devra être réalisée par le constructeur avec étalonnage des valeurs en présence du Département Production et Réseaux avec un procès verbal de mise en service réception finale.



## **XVI GAINES TETES DE LITS**

### **XVI.1 Aspect général**

Afin de respecter une certaine homogénéité dans les installations du C.H.U. de Caen, les gaines suivantes seront mises en place :

#### **a) Principe de Gaine tête de lit**

La gaine sera de marque Biolume type BTL 900 ou équivalent, sauf TLV Médiva (ne convient pas aux besoins de l'hôpital en ce qui concerne l'hygiène et la maintenance).

La gaine possédera un joint mural du côté des accès fluides et électriques.

Une gaine tête de lit devra comporter trois compartiments séparés et seront systématiquement réservées :

- 1 Gaine pour les courants forts
- 1 Gaine pour les courants faibles
- 1 Gaine pour les fluides médicaux

Nb : si nécessaire, une gaine comportant tous les réseaux électriques sera installée sous la GTL, uniquement réservées aux fluides et à l'éclairage.

#### **b) Prises de courant**

Sur les gaines, les prises de courant normales, ondulées ou informatiques devront être équipées de voyant néon. La prise sera de marque Legrand ou équivalent (réf: 74112) avec la couleur adéquate. Les prises ne devront pas être équipées de cosses serties mais d'embouts pour les conducteurs souples.

Les prises de courant devront être raccordées à la terre par une liaison électrique directe sur le conducteur d'alimentation de la gaine via un collecteur de terre intégré réalisé par connections à vis.

La gaine devra être équipée comme suit :

- 4 PC 2x10/16A + T à voyant (Legrand Mosaïc) sur deux circuits prioritaires et sur 2 circuits différents.
- 1 PC onduleur à voyant.
- 1 Prise multibroche autoéjectable pour manipulateur 3 fonctions permettant l'allumage de l'éclairage d'ambiance, de lecture et l'appel malade.
- 1 RJ 45 téléphonique (Legrand Mosaïc).
- Prises de fluides médicaux nécessaires (voir Dépt.Thermique).

c) Eclairage

La gaine tête de lit possédera les éclairages (tubes T5 et ballasts électroniques HF) suivants :

- Un éclairage d'ambiance (ex : 2x28w) sur circuit Non Prioritaire suivant plan CHU 0222.
- Un éclairage de lecture (ex : 1x14w) sur circuit Prioritaire suivant plan CHU 0222.
- Possibilité d'un éclairage de soins ou veilleuse commandé directement par interrupteur sur la gaine.

Ces éclairages respecteront un niveau d'éclairement demandé suivant le cas (le fabricant devra fournir dès la soumission les relevés photométriques permettant de la vérifier).

Les lampes ne seront pas visibles directement par le patient ou par le personnel médical (limitant l'éblouissement) et l'enveloppe du luminaire ne devra pas excéder une température de contact de 60°C.

L'éclairage sera conçu et équipé afin d'en faciliter la maintenance et le nettoyage.

Une platine débrochable type CHU (voir plan CHU 0222) comportant les télérupteurs 24Vca et les ballasts électroniques HF Quicktronic QT Osram nécessaires pour son bon fonctionnement et son implantation suivant le plan sera systématiquement positionnée à côté de l'applique d'éclairage facilitant la maintenance auprès du patient (voir plans CHU 0206-0207).

La platine d'éclairage sera accessible par le dessus de la gaine tête de lit.

Tous les accessoires électriques seront fixés sur le fond de gaine (permettant l'ouverture rapide des couvercles) ainsi qu'un bloc de raccordement courant fort et courant faible positionné à l'entrée des gaines correspondantes.

Un couvercle métallique devra recouvrir le dessus de la gaine, seules les ouvertures pour l'éclairage d'ambiance devront être translucides en polycarbonate 850°C.

d) Cas particulier

Applique Tête de lit Média Claude, ou DIL ou similaire comprenant également un éclairage soin, sur gaine, avec platine séparée débrochable type CHU équipée de ballast électronique HF et supportant les télérupteurs de commande.

Ces appliques seront montées en association sur des Gains Aluminium Anodisé Type T.L.V., Epidaure EP2001 x.

e) Garantie

Pour chaque gaine tête de lit fournir :

- Un certificat de contrôle justifiant le respect de tous les tests électriques et fluides suivant les normes en vigueur et conformément à la législation française et européenne répondant aux différentes directives 89/336 CEE, 92/31 CEE, 93/42 CEE et 73/23 CEE, etc...
- La gaine tête de lit étant un produit sur mesure, le fabricant fournira la preuve de sa conformité par la validation de son procédé de fabrication par un organisme notifié du type GMED, certificat CE Médical européen à présenter obligatoirement lors de la soumission du matériel.
- Le schéma de câblage qui sera placé à l'intérieur de la gaine au niveau du point de raccordement.
- Une notice d'installation.

**XVI.2 Chambres d'Hospitalisation**XVI.2.1 Agencement

Voir annexes n°17, 18 et 19.

XVI.2.2 Cas de Chambres de Réanimation et salle de réveil

Pour ces salles, il sera impératif d'installer des gaines ou bras systématiquement équipés de 3 compartiments :

- 1 Gaine haute : 13 cm pour les prises de courant
- 1 Gaine Intermédiaire : 7 cm pour les courants faibles
- 1 Gaine Basse : 13 cm pour les fluides médicaux

## **XVII PORTE AUTOMATIQUE**

**Ce chapitre concerne les portes rapides souples (enroulement et empilement), battantes, coulissantes ainsi que les portails et barrières**

Les portes à installer devront être conformes à l'arrêté du 21 Décembre 1993 ainsi qu'aux normes NF P 25 362 « Fermetures pour baie libres et portails ».  
Les portes devront être conformes à toute autre norme en vigueur.

Les portes à ouverture pilotée seront installées avec une ventouse TBT. Les gâches électriques ne sont pas autorisées.

Chaque porte et portails automatiques ou motorisés devront être équipés d'un interrupteur rouge cadenassable de proximité permettant la mise hors tension de l'équipement.

### **XVII.1 Porte automatique battante**

#### **a) Sécurité**

La porte devra pouvoir être manœuvrée manuellement lors d'un manque tension, sauf cas particulier où une fermeture est impérative dans le cas de soins par exemple. Dans ce dernier cas un dispositif particulier sera à envisager avec accord du Département Production et Réseaux et du service utilisateur.

La porte devra être équipée d'un système anti-panique ainsi qu'un d'un boîtier bris de glace vert d'ouverture d'urgence type Legrand (standard clé de réarmement).

Cette installation ne devra subir aucune perturbation de fonctionnement lors de remise sous tension ou après passage sur groupes électrogènes ainsi que durant des coupures ou micro-coupures électriques.

#### **b) Descriptif (ex: marque Bezam SDE)**

La détection devra s'effectuer à l'aide de radars, de boutons poussoirs ou de cellules photo-électriques en fonction de la demande qui sera formulée.

Un système de détection composé d'un radar de sécurité devra être installé au-dessus de la porte afin d'assurer une sécurité sur la présence des personnes.

Dans le cas où différentes fonctions seraient présentes dans le fonctionnement, un sélecteur devra être disposé sur un coffret de commande séparé.

Lorsqu'un maintien ouvert de la porte est nécessaire, dès l'ouverture complète de la porte, le ventail doit être mécaniquement maintenu ouvert et le moteur arrêté automatiquement.  
Il sera impératif dès qu'une poussée est exercée dans le sens de fonctionnement, que la porte s'ouvre automatiquement.

## **XVII.2 Porte automatique coulissante**

### **a) Sécurité**

La porte devra s'ouvrir automatiquement lors d'un manque tension et posséder une fonction d'ouverture manuelle rapide et simple, sauf cas particulier où une fermeture est impérative le soir par exemple. Dans ce dernier cas un dispositif particulier sera à envisager avec accord du Département Production et Réseaux et du service utilisateur.

La porte devra être équipée d'un système anti-panique ainsi qu'un d'un boîtier bris de glace vert d'ouverture d'urgence type Legrand (standard clé de réarmement).

Cette installation ne devra subir aucune perturbation de fonctionnement lors de remise sous tension ou après passage sur groupes électrogènes ainsi que durant des coupures ou micro-coupures électriques.

### **b) Descriptif (ex: marque Bezam EMD)**

La détection devra s'effectuer à l'aide de radars, de boutons poussoirs (contact à coudes) ou de cellules photo-électriques en fonction de la demande qui sera formulée.

La porte devra être équipée d'un mécanisme coulissant avec groupe d'entraînement par moteur basse tension et courroie crantée. La gestion devra être électronique avec dispositif anti-écrasement.

Le système sera entièrement électrique, silencieux et insensible aux variations de températures (été/hiver).

Dans le cas où différentes fonctions seraient présentes dans le fonctionnement, un sélecteur devra être disposé sur un coffret de commande séparé.

La porte sera équipée de cellules de sécurité à tension positive et de cellules photo-électriques. Elle devra posséder une batterie de secours, un anti-panique à énergie intrinsèque ainsi qu'un déclencheur manuel de sécurité.

Les vantaux coulissants seront en menuiserie aluminium avec vitrage feuilleté (ex: 44/2). La menuiserie en aluminium renforcé pourra être demandée dans des cas spécifiques. Les couleurs seront à proposer au Département Production et Réseaux.

### **XVII.3 Porte automatique rapide à enroulement (ou empilement) vertical ou horizontal**

#### **a) Sécurité**

La porte devra s'ouvrir automatiquement lors d'un manque tension et posséder une fonction d'ouverture manuelle rapide et simple.

Cette installation ne devra subir aucune perturbation de fonctionnement lors de remise sous tension ou après passage sur groupes électrogènes ainsi que durant des coupures ou micro-coupures électriques. Il devra être prévu un d'un boîtier bris de glace vert d'ouverture d'urgence type Legrand (standard clé de réarmement).

#### **b) Descriptif**

La détection devra s'effectuer à l'aide de radars, de boutons poussoirs (contact à coudes), de cellules photo-électriques ou boucle inductive en fonction de la demande qui sera formulée.

Le mouvement du tablier sera signalé par deux feux clignotants.

La structure du portique sera réalisée en acier traité anti-corrosion avec un finition peinture époxy ou en inox suivant l'emplacement (couleur à proposer au Département Production et Réseaux).

La motorisation devra être facile d'accès et conçue sur un principe de groupe moto-réducteur avec frein à usage intensif. Le frein devra rester activé en cas de coupure de courant.

Le réducteur à roue et vis sera de type lubrifié à vie. Les fins de courses mécanique et comes seront à contacts lents avec prise directe.

Les vitesses d'ouverture devront être de minimum 1 m/s et de fermeture 0,5 m/s, sauf demande spécifique.

Le tablier aura une résistance aux surpressions et dépressions assurée par la présence de raidisseurs horizontaux en acier. La porte sera équipée de hublots permettant une visualisation extérieure et intérieure suffisante. Les sections transparentes seront traitées anti-UV et les coloris devront être présentés au Département Production et Réseaux avant installation.

L'étanchéité devra être assurée sur la périphérie par une double rangée de brosses souples.

Le bas de la porte devra être équipé de bavettes souples interchangeables et épousant les irrégularités du sol.

Lorsqu'une armoire de commande centralisée est installée, elle devra recevoir le coffret de commande de porte automatique. Ce coffret devra posséder un voyant de présence tension ainsi qu'un interrupteur général de coupure. La porte du coffret devra fermer avec une clé n°405.

Le coffret de commande devra posséder l'ensemble des organes de commande de sécurité de la porte automatique.

Les protections mécaniques intérieures et extérieures devront être réalisées par des tubes galvanisés de diamètre 60mm et installés de part et d'autres de chaque montant de la porte.

Ces protections devront être réalisées à l'aide de fixations au sol par platines perforées et boulonnées au sol. Les protections devront être démontables. Ces protections ne devront pas réduire la largeur de l'accès.

#### **XVII.4 Porte automatique sectionnelle**

##### **a) Sécurité**

La porte devra s'ouvrir automatiquement lors d'un manque tension et posséder une fonction d'ouverture manuelle rapide et simple. La manœuvre devra s'effectuer par un treuil à chaîne avec réduction.

Cette installation ne devra subir aucune perturbation de fonctionnement lors de remise sous tension ou après passage sur groupes électrogènes ainsi que durant des coupures ou micro-coupures électriques. Il devra être prévu un d'un boîtier bris de glace vert d'ouverture d'urgence type Legrand (standard clé de réarmement).

##### **b) Descriptif**

La manœuvre de la porte et la commande électrique devra assurer un fonctionnement fiable et adapté à chaque utilisation.

La porte devra être réalisée avec des panneaux à double paroi galvanisés avec surface extérieure structurée et surface intérieure lisse. L'isolation devra être réalisée à partir d'injection de mousse sans CFC. L'épaisseur des panneaux devra être de 42mm.

Un joint caoutchouc à double lèvre devra être installé sur le panneau de soubassement. Sur le panneau supérieur, un joint d'étanchéité sera placé au niveau du linteau. Un oculus pourra être installé sur demande du Service Technique.

Le cadre devra être de type dormant avec huisserie d'angle en tôle d'acier galvanisée et rails de guidage verticaux remplaçables ainsi qu'une sécurité anti-accident.

L'équilibrage devra être réglable à l'aide de ressorts de torsion. Une sécurité parachute à rupture de câble ou rupture de ressort devra être installée.

Les supports de charnières devront être réglables avec roulement à billes pour la conception. La motorisation devra être réalisée par moto-réducteurs équipés d'un treuil à chaîne.

Suivant la demande du Département Production et Réseaux, plusieurs systèmes de verrouillages pourront équiper la porte.

### **XVII.5 Portails battants automatiques**

#### **a) Sécurité**

La porte devra être manœuvrable manuellement. Lors d'un manque tension, le déverrouillage devra pouvoir être réalisé de l'intérieur ou de l'extérieur suivant le cas spécifié par le Service Technique.

Cette installation ne devra subir aucune perturbation de fonctionnement lors de remise sous tension ou après passage sur groupes électrogènes ainsi que durant des coupures ou micro-coupures électriques.

#### **b) Descriptif**

Ouverture rapide de la porte sous 7 seconds ralentissements en fin de mouvement.  
Un auto-blocage en fin d'ouverture et de fermeture devra équiper le portail.  
Un limiteur de couple devra équiper le chaque portail.

Un coffret de commande avec une gestion par carte électronique permettant plusieurs type de fonctionnement. Un commutateur à clé devra être installé permettant une ouverture maintenue (canon de clé européen).

La détection devra s'opérer par plusieurs solutions au choix du Département Production et Réseaux, cellules photo-électriques ou boucle inductive ou bouton poussoir ou télécommande.

Les sécurités seront de type positives adaptées au principe de fonctionnement et suivant les réglementations en vigueur.

Les cellules de barrage permettront une relance systématique de l'ouverture du portail dès qu'une détection est réalisée.

Le mouvement du portail sera signalé par feux clignotants.

### **XVII.6 Portails coulissants automatiques**

#### **a) Sécurité**

La porte devra être manœuvrable manuellement. Lors d'un manque tension, le déverrouillage devra pouvoir être réalisé de l'intérieur ou de l'extérieur suivant le cas spécifié par le Département Production et Réseaux.

Cette installation ne devra subir aucune perturbation de fonctionnement lors de remise sous tension ou après passage sur groupes électrogènes ainsi que durant des coupures ou micro-coupures électriques.

#### **b) Descriptif**

La friction mécanique devra être réglable

Ouverture rapide de la porte sous 7 seconds ralentissements en fin de mouvement.  
Un auto-blocage en fin d'ouverture et de fermeture devra équiper le portail.  
Un limiteur de couple devra équiper le chaque portail.



Un coffret de commande avec une gestion par carte électronique permettant plusieurs type de fonctionnement. Un commutateur à clé devra être installé permettant une ouverture maintenue (canon de clé européen).

La détection devra s'opérer par plusieurs solutions au choix du Département Production et Réseaux, cellules photo-électriques ou boucle inductive ou bouton poussoir ou télécommande.

Les sécurités seront de type positives adaptées au principe de fonctionnement et suivant les réglementations en vigueur.

Les cellules de barrage permettront une relance systématique de l'ouverture du portail dès qu'une détection est réalisée.

Le mouvement du portail sera signalé par feux clignotants.

### **XVII.7 Barrières levantes automatiques**

#### **a) Sécurité**

La barrière devra être manœuvrable manuellement lors d'un manque tension. Le déverrouillage devra pouvoir être réalisé facilement par accessibilité sur le mécanisme interne de la barrière.

**Cette installation ne devra subir aucune perturbation de fonctionnement lors de remise sous tension ou après passage sur groupes électrogènes ainsi que durant des coupures ou micro-coupures électriques.**

#### **b) Descriptif**

La structure du fût devra être constituée de tôles d'acier traitées et assurant une parfaite rigidité nécessaire pour supporter les efforts liés aux mouvements de la barrière.

Le mouvement de la lisse devra être signalé par un feu clignotant fixé sur le fût de la barrière. Ce dernier devra être protégé.

La lisse sera en aluminium avec des adhésifs réfléchissants permettant une signalisation nocturne.

Il devra être prévu un freinage de ralentissement en fin de course lors de la fermeture de la barrière. La vitesse et la force de montée et de descente devront être contrôlées et réglables.

Le moteur électrique sera commandé par un programmeur électronique qui peut rendre le fonctionnement semi-automatique ou automatique suivant le besoin.

La commande de la barrière pourra être réalisée par émetteur radio personnalisé ou par tout autre système de type bouton ou boucle inductive.

La sécurité au droit de la lisse sera réalisée par une cellule photo-électrique et une boucle inductive (protection des véhicules et des personnes).

La vitesse d'ouverture devra être rapide (4s environ) suivant la longueur de la lisse et de son équipement.

## **XVIII MATERIELS**

Le matériel référencé n'exclut pas l'entreprise de proposer un matériel techniquement plus performant, plus récent voire plus économique. Tout en sachant qu'il devra être soumis et accepté par le Département Production et réseaux.

Les soucis d'exploitation, de maintenance et la limitation du nombre de nos références pour une application peuvent nous amener à refuser un matériel.

Matériel existant :

CELLULE HT    Cellule au SF6  
                      Alstom fluokit  
                      Schneider SM6

### **TRANSFORMATEUR SEC**

Schneider : type BC jusqu'à 250kVA  
 Transformateur HT/BT : HT en aluminium/ BT en aluminium  
 Schneider : type Trihal  
 Alstom: type Harmony

### **COLONNE TGBT**

Schneider Okken / Siemens Sivacon 8PT

### **ONDULEUR**

Schneider (MGE UPS Galaxy). PW / Merlin-Gérin), Socomec.

### **CHARGEURS**

Enag / Elaul / AEES

### **BALLASTS**

Electroniques HF Osram, Philips

### **RELAIS**

Temporisés - Schleicher Electronique

### **VOYANTS**

LED Ba9S, multi-chips avec résistance incorporée

### **CONTACTEURS ET RELAIS**

Schneider (les relais RH devront être équipés d'une diode d'antiparasitage lors d'utilisation en courant continu).  
 Forte puissance sur barreau à accrochage.  
 Contacteur-Disjoncteur : Schneider Intégral

VARIATEUR DE VITESSE

Hitachi, Aka, Schneider

DISJONCTEURS

Schneider (gammes C60, NS et Interpact/Masterpact)  
Puissance : Débrochable à partir des tableaux B.T. généraux  
Disjoncteur magnéto-thermique : type Schneider GV2-M.

AUTOMATES

Schneider type Premium, Micro, Modicon Quantum en système Hot stand-by avec inter liaison par fibre optique entre automates.

CONTROLEUR D'ISOLEMENT

Socomec Isom

APPAREILLAGE ENCASTRE

Legrand Mosaïc et Sagane.  
Arnould 2001 série lumière  
Arnould initia blanc

PRISES ANTI-ETINCELLES

EVT 16 série PGEP

ECLAIRAGE

Les luminaires seront de type fluorescent et équipés d'alimentation électronique HF de marque Osram ou Philips adaptée au modèle de Tubes ou lampes utilisés.

Les plafonniers installés dans les salles de soins et les circulations d'unités de soins devront être à vasques avec conformité de la tenue au feu.

Apparent : Osram tubes T5  
Encastré : Osram "Derby" T5  
Sanitaire : Applique Sarlam modèle Fluoline  
avec ou sans transfo pour PC rasoir à définir avec le Service Electrique  
Étanche : Osram Aquachoc ou Mazda Park avec clips inox.  
Encastré en circulation unité de soins : Arlus AEI 1x80w T5 avec verre.  
Luminaires Targetti extérieurs en applique interdits.

TUBES FLUORESCENTS

Les tubes utilisés seront de teinte 31 (blanc chaud).  
Tubes de génération T5 16mm  
Osram, Philips.

BATTERIES

Sonnenschein - Dryfit bloc ou A600 - Ogiv.

## VARIATEURS DE LUMIERE

Les variateurs de lumière pour les équipements fluorescents seront de type électronique HF avec variation de 0 à 100%  
Marque Osram ou Philips.

## MESURE

Socomec type Diris AP40 avec sortie RS485

## LAMPES HALOGENES

Transformateur électronique compact Osram pour lampes 12V à réflecteur dichroïque fermé. Ne concerne que les équipements existants car ces luminaires sont interdits.

## LAMPES AUX HALOGENURES METALLIQUES ET SODIUM HAUTE PRECISION

Alimentation électronique Osram

## ECLAIRAGE DE SECURITE

CN: Sur batterie centralisée en 220V=  
Spot encastré Mazda Olympia (fermé par verrerie décorative), lampe dulux EL 11w maxi (ambiance).  
Autre : Bloc autonome à autogestion intégrée de chez Saft, Legrand, Lumatic ou Secoumatic adressable (CHR uniquement).  
Portables : type EDF de marque Saft, Legrand ou Lumatic.

## CONNECTIONS

Boulons, écrous, rondelles de qualité électrique. Serrage à la clef dynamométrique. Matériel bichromaté pour connexion électrique.

## PRESSE-ETOUPE

Marque Lutze /Marque legrand IP 68 Filtage PG.

## CHASSIS D'ARMOIRE ELECTRIQUE

Système de câblage LSC/B de marque Lutze ou Satie.

## MOTEURS

Leroy-somer.

## DEMARREUR

Escostart de type RVS  
Schneider Altisart  
Hitachi

## VARIATEUR

Schneider Altivar

## PORTE AUTOMATIQUE

Porte rapide horizontale : Hormann

Porte rapide verticale : Hormann

Porte industrielle sectionnelle: Hormann

Porte coulissante: Bezam

Porte battante: Bezam

Barrière: Fadini - Automatic - Système

Motorisation de portail: DEA - Monseigneur (type chambord)