



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES

CONCEPTION / REALISATION D'UN LOT ELECTRICITE

CEAGRE/DPEI

Référence : DG-CEAGRE-DPEI-SSTM-ELEC-24-03-000672

Date : 08/01/2025

Diffusion : DG/CEAGRE/DPEI

Mots clés : CC – ELECTRICITE - FM

	Nom	Fonction	Visa
Rédacteur	Fabrice MARTIN	Chef de projet DPEI/SSTM/ELEC	
Vérificateur	Sylvain VIGNERON	Chef de groupe DPEI/SSTM/ELEC	
ISI DPEI	Cyril CAGNIN	Ingénieur Sécurité DPEI	
IQ DPEI	Simone VANDROUX	Ingénieur Qualité DPEI	
Référent Energie	Stéphane LORiot	Référent Energie DPEI	
Approbateur	Jérôme MATTEI	Chef de service DPEI/SSTM	

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES	
CCTG LOT ELECTRICITE	N° Réf : 24-03-000672 Page 2 / 30

HISTORIQUE DES VERSIONS

Ind.	Date	Objet de la modification
O	28/03/1996	<i>Edition Originale : ST E CC 1058 CCTG Electricité</i>
A	06/02/2009	<i>Mise à jour de l'ensemble du document.</i>
B	18/06/2009	<i>Mise à jour § 9, § 6 et § 13.</i>
C	03/03/2010	<i>Mise à jour § 5.1., § 9. § 14.1., § 14.2., § 17, § 19 et § 27.</i>
D	21/10/2013	<i>Mise à jour de l'ensemble du document.</i>
1	08/01/2025	Mise à jour de l'édition & Changement codification du document & Intégration des éléments ISO50001
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

SOMMAIRE

1 OBJET.....	5
2 DOMAINE D'APPLICATION	5
2.1 Activités couvertes	5
2.2 Personnel concerné	5
3 DOCUMENTS APPLICABLES.....	5
3.1 Documents de référence CEA/Grenoble	5
3.2 Documents réglementaires	6
4 CONDITIONS GENERALES DE L'OPERATION.....	6
4.1 Généralités	6
4.2 Attestations de conformité.....	6
4.3 Limites de prestation	6
4.4 Condition d'exécution	6
4.5 Choix du matériel	7
5 DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE ET ENERGETIQUE.....	8
5.1 Performances énergétiques	8
5.2 Traitement des déchets.....	9
6 PRESCRIPTIONS GENERALES.....	9
6.1 Établissement des plans et schémas.....	9
6.1.1 Constitution de nouveaux dossiers de plans d'armoires divisionnaires, ou coffrets, ou TGBT	9
6.1.2 Modification de dossiers de plans d'armoires divisionnaires, ou coffrets, ou TGBT	9
6.2 Contrôles en usine, sur le site et réceptions	10
6.2.1 Généralités	10
6.2.2 Contrôles en usine.....	10
6.2.3 Contrôles sur site.....	10
6.2.4 Types de contrôles et essais	10
6.2.5 Réception.....	11
7 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES	11
7.1 Installations électriques de chantier	11
7.1.1 Généralités	11
7.1.2 Principe.....	11
7.2 VRD et impacts des nouvelles constructions sur les réseaux existants	11
7.2.1 Généralités	11
7.2.2 Jonctions entre bâtiments.....	11
7.2.3 Impact des nouveaux bâtiments	12
7.3 Cheminements	12
7.3.1 Généralités	12
7.3.2 Cheminements aériens et dans caniveaux.....	12
7.3.3 Cheminements enterrés	13
7.4 Liaisons, câblage, raccordements.....	13
7.4.1 Généralités	13
7.4.2 Liaisons HT.....	13
7.4.3 Liaisons de puissance BT.....	14
7.4.4 Liaisons de télécommande/télécontrôle	14
7.4.5 Liaisons de mesure/signaux bas niveau.....	14
7.4.6 Liaisons téléphoniques et informatiques	14
7.4.7 Canalisations préfabriquées	14
7.4.8 Mise en œuvre des canalisations	14

7.4.9	Pénétration des canalisations dans les tableaux ou coffrets.....	15
7.4.10	Raccordement des conducteurs.....	15
7.5	Circuit de mise à la terre	15
7.5.1	Généralités	15
7.5.2	Principe.....	15
7.6	Tableaux, armoires, coffrets.....	16
7.6.1	Généralités	16
7.6.2	Distribution BT normal	17
7.6.3	Distribution BT éclairage.....	17
7.6.4	Distribution BT secourue	18
7.6.5	Contrôle / commande	18
7.6.6	Transmission des informations.....	18
7.6.7	Matériels	18
7.6.8	Câblage.....	18
7.6.9	Divers.....	19
7.7	Équipements en unité	19
7.8	Locaux et autres emplacements de distribution électrique	19
7.9	Alimentation en énergie des bâtiments	19
7.9.1	Pour les bâtiments existants.....	19
7.9.2	Pour les nouveaux bâtiments	19
7.9.3	Compensation de l'énergie réactive	20
7.9.4	Régime de neutre de l'installation	20
7.10	Sources de remplacement	20
7.10.1	Onduleurs	20
7.10.2	Groupes électrogènes	20
7.10.3	Distribution de substitution.....	22
7.11	Éclairage	22
7.11.1	Éclairage des locaux.....	22
7.11.2	Éclairage de sécurité	23
7.11.3	Éclairage extérieur.....	23
7.12	Distribution prises de courant.....	24
7.13	Chauffage des locaux	25
7.14	Distribution d'énergie pour les autres corps d'état	25
7.15	Réseau diffusion d'heure.....	25
7.16	Coupures d'urgence	26
7.17	Repérage des équipements	26
7.18	Autres prestations	27
7.18.1	Récupération des Eaux Pluviales.....	27
7.18.2	Protection contre la corrosion.....	27
7.18.3	Modifications dans un local existant.....	27
7.18.4	Incorporations et percements	27
7.19	Nettoyage du chantier	28
8	EXPLOITATION - MATERIEL IMPOSE	28

1 OBJET

Le présent CCTG définit les règles générales auxquelles doivent répondre les matériels et les travaux relatifs aux installations électriques afin de maintenir le niveau de qualité requis.

Il vient en complément du CCTG applicables à tous les lots qui définit les règles générales applicables à tous marché de travaux et notamment les conditions générales, les documents applicables, les spécifications qualité, les conditions d'exécution des travaux, les matériels et matériaux, l'exécution des travaux, les essais, la réception.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) s'applique à tout entrepreneur et/ou concepteur réalisant une partie ou la globalité d'une INSTALLATION ELECTRIQUE.

2.1 Activités couvertes

- INSTALLATION ELECTRIQUE du CEA/Grenoble, site d'INES et PRTT.

2.2 Personnel concerné

- Tout concepteur, maître d'œuvre ou entrepreneur,
- Les chefs de projet et chargés d'affaires du DPEI (Département Projets, Exploitation et Ingénierie).

3 DOCUMENTS APPLICABLES

Les dispositions de l'article « Documents applicables » du CCTG tous lots sont applicables.

3.1 Documents de référence CEA/Grenoble

Il convient de rappeler que tous les documents de référence émis par le CEA, contenant les spécifications particulières du CEA, sont applicables. En particulier, il est nécessaire de se référer aux directives du CCTG applicable à tous les lots, où figure en annexe la liste de ces documents.

Ils sont consultables au DPEI auprès des groupes émetteurs, chefs de projet ou chargés d'affaire et seront transmis sur demande.

Il appartient aux maîtres d'œuvre et entrepreneurs de se référer aux documents relatifs aux travaux et ouvrages dont ils ont la charge.

Dans le cadre présent, on pourra en particulier se référer aux documents suivants (sans que cette liste soit exhaustive ni actualisée) :

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES

CCTG LOT ELECTRICITE

N° Réf : 24-03-000672

Page 6 / 30

Numéro	Libellé
24-07-001537_CCTG-Poste-HT	Cahier des Clauses Techniques Générales applicables à la conception et/ou à la réalisation d'un poste haute tension.
24-07-001538_NT-Reperage-armoire-electrique	Repérage des armoires électriques.
24-07-001539_PR-Consignation-déconsignation	Consignation et déconsignation électrique sur le réseau de distribution et les équipements sous la responsabilité du DPEI.
24-07-001540_PR-Mise-en-sécurité-cables	Mise en sécurité des câbles électriques inutilisés ou en attente de raccordement sous la responsabilité du DPEI.
ST E NT 3449 Constitution DOE DIUO	Constitution du Dossier des Ouvrages Exécutés.

3.2 Documents réglementaires

Il convient de rappeler que l'ensemble des normes et réglementations en vigueur à la date de signature de la commande ou du dépôt des autorisations réglementaires (notamment PC, DP), est applicable. Il est de la responsabilité de l'entrepreneur ou du maître d'œuvre de vérifier quels sont les documents de référence et leur applicabilité pour l'opération considérée. Egalement, les entreprises devront se conformer aux recommandations des D.T.U. et respecter les règles de l'art relatives aux travaux dont elles ont la charge.

4 CONDITIONS GENERALES DE L'OPERATION

4.1 Généralités

Les dispositions de l'article « Conditions générales de l'opération » du CCTG tous lots sont applicables.

4.2 Attestations de conformité

Elles seront en application du décret du 14.11.1988, de l'arrêté du 10.10.2000 et de ses annexes. L'entrepreneur et/ou concepteur devra faire vérifier ses installations par un organisme agréé sur le site du CEA/Grenoble, et ce à ses frais sauf avis contraire du maître d'ouvrage notifié par écrit.

4.3 Limites de prestation

D'une manière générale, l'entrepreneur et/ou concepteur devra réaliser l'ensemble des travaux d'équipements électriques concernant son lot, à partir d'un ou plusieurs points de livraison d'énergie électrique précisés dans le CCTP ou les plans.

4.4 Condition d'exécution

- 1) L'entrepreneur et/ou concepteur doit respecter dans son intégralité le contenu du CCTP et des documents concernant son lot ainsi que le présent CCTG.
- 2) L'entrepreneur et/ou concepteur est tenu de signaler au maître d'ouvrage toute erreur ou omission dans les documents qui lui ont été remis (CCTP, plans, calculs, etc.). Il devra donc vérifier tout particulièrement les définitions des matériels, les métrés, les calculs éventuels et autres données servant à la définition de l'installation.

- 3) Le descriptif accompagnant le DCE n'est pas limitatif. L'entrepreneur et/ou concepteur devra assurer toutes les fournitures et exécuter tous les travaux de sa profession, utiles au bon fonctionnement et au complet achèvement des travaux.
- 4) Dans tous les cas, aucune modification ne pourra être apportée au projet tant en cours d'étude que d'exécution sans autorisation du maître d'ouvrage. Il en découle que, après signature du marché, les travaux du lot concerné n'ayant fait l'objet ni d'une réserve préalable, ni d'un ordre de service écrit, ne pourront entraîner de plus-value.
- 5) L'entrepreneur et/ou concepteur doit l'ensemble des ouvrages de protection nécessaires pour éviter que les ouvrages d'un autre lot ne puissent être mis accidentellement sous tension (en particulier lors de croisements de canalisations électriques et fluides).
- 6) Il sera également prévu toutes les protections nécessaires pour éviter que les installations existantes ou celles réalisées par un autre corps d'état ne soient détériorées à la suite de ses interventions. Dans le cas où les installations existantes subiraient une dégradation due à un manque de protection ou à une faute quelconque commise par l'entrepreneur et/ou concepteur ou ses sous-traitants, celui-ci sera tenu de dédommager le maître d'ouvrage des préjudices causés.
- 7) L'entrepreneur et/ou concepteur devra prévoir tous les frais d'installations, location, entretien, fonctionnement, montage, démontage, etc. et repli du matériel de manutention, de levage et d'échafaudage nécessaires à la mise en œuvre des ouvrages dont il a la charge, et ce, jusqu'à la fin de son intervention sur le chantier.
- 8) L'entrepreneur et/ou concepteur prendra toutes les dispositions afin d'assurer la sécurité du chantier, l'hygiène et la sécurité des travailleurs, la sécurité publique, et de se soumettre à toutes les attentions mises à sa charge par les lois et décrets en vigueur.
- 9) L'entrepreneur et/ou concepteur aura prévu toutes les réunions de suivi, d'avancement, de coordination, ainsi que toutes les démarches nécessaires au bon déroulement des travaux. Il ne pourra en aucun cas se soustraire à ces obligations. Ce qui implique qu'il y aura une coordination entre tous les corps d'état, et qu'aucune action ne pourra être entreprise sans planning, plan de chantier, ou autre document servant à la coordination des différents intervenants.

4.5 Choix du matériel

- 1) Les marques et types de certains matériels notamment pour les dispositifs de sécurité, de sureté, de disponibilité et de maintenabilité sont imposés. L'entrepreneur et/ou concepteur devra s'y conformer scrupuleusement.
- 2) Dans tous les cas, le matériel sera neuf et devra être conforme aux normes UTE, NF USE. L'approbation d'un matériel ne pourra avoir pour effet de dégager l'entrepreneur et/ou concepteur de sa responsabilité.
- 3) Lorsque la marque ou le type de matériel n'est pas précisé ou indisponible dans les délais impartis, l'entrepreneur et/ou concepteur ne pourra approvisionner le matériel de son choix qu'après accord du maître d'ouvrage.
- 4) Dans certains cas, le maître d'ouvrage pourra demander à l'entrepreneur et/ou concepteur de fournir des échantillons de matériels susceptibles d'être installés.
- 5) La conformité aux normes est attestée soit par la marque de conformité, soit lorsqu'il n'existe pas de norme ou pour le matériel de provenance étrangère par un certificat du constructeur ou de l'importateur agissant en son nom. Il appartiendra à l'entrepreneur et/ou concepteur de se faire délivrer les certificats

et de s'assurer que le matériel mis en œuvre répond aux exigences de sécurité et de service dans les conditions d'emploi prévues.



6) Le matériel devra respecter un minimum de performance énergétique et des indices de « réparabilité » pour limiter l'impact environnemental. Il est attendu de pouvoir fournir les informations sur ces 2 critères (fiche technique, devis...).

5 DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE ET ENERGETIQUE

Les dispositions de l'article « Démarche environnementale et énergétique » du CCTG tous lots sont applicables. Les concepteurs et entrepreneurs se référeront notamment au CCTG Performance énergétique et décarbonation.



Ce symbole annoté en marge du document, identifie les prescriptions visant à améliorer l'impact environnemental et la performance énergétique des bâtiments, notamment dans le cadre de la démarche de la norme ISO 50001 et décarbonation engagée par le CEA Grenoble. Ces points feront l'objet d'une attention particulière.

5.1 Performances énergétiques

La performance énergétique est une notion clé qui sera prise en compte à chaque étape du projet et qui sera un des critères de choix lors de la sélection de l'entreprise.

Il est demandé à l'entreprise de préciser la performance énergétique des équipements proposés et de démontrer que les éléments suivants ont été bien pris en compte lors de sa proposition.

Lors de la conception :

- Définition précise des besoins, tolérances utilisateurs et des usages des locaux,
- Evaluation de la criticité de l'installation,
- Plan de comptage de l'énergie électrique selon les besoins ISO 50001 et/ou les besoins spécifiques des utilisateurs suivant le document Prescriptions Techniques correspondant.

Lors de la sélection des équipements :



Eclairage		% de gains réalisable grâce à l'action (ordre de grandeur) sur la consommation de l'usage	Commentaires
Type d'éclairage	LED	30% sur la consommation d'éclairage	CEE : BAT-EQ-127
Régulation	En fonction de la lumière du jour	2-3% sur la consommation d'éclairage	
Régulation	Détection de présence	3-5% sur la consommation d'éclairage	
Régulation	Gradable		
Pilotage	Sur GTB horaire	15-20% de gain sur l'usage	
Autre			

L'entreprise devra privilégier les équipements éligibles au dispositif des CEE et le mettre en avant lors de sa réponse et fournir les éléments nécessaires pour les valoriser.

5.2 Traitement des déchets



L'entreprise devra démontrer son implication dans la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), leur collecte, recyclage et valorisation des déchets issus des équipements électriques et électroniques en fin de vie.

6 PRESCRIPTIONS GENERALES

6.1 Établissement des plans et schémas

Les calculs concernant l'installation (protections, câbles, etc.) seront réalisés sur un logiciel agréé UTE.

Les schémas électriques seront réalisés en DAO avec le logiciel AUTOCAD en dernière version obligatoirement sauf avis contraire du CCTP.

Ils seront structurés pour être aisément lisibles avec tous les renvois et informations nécessaires à la compréhension de ceux-ci.

Ils seront réalisés sur des fonds de plans du CEA, en utilisant les symboles normalisés. Si un symbole n'existe pas, l'entrepreneur et/ou concepteur verra avec le maître d'ouvrage avant de le créer.

Chaque document comportera un numéro donné par le maître d'ouvrage.

Les plans d'implantation de matériel en unité (éclairage, fourreaux, etc.) seront réalisés en DAO ou sur contre-calque suivant le document d'origine.

Ils comporteront un numéro donné par le maître d'ouvrage.

Les notices fonctionnelles ou d'entretien seront obligatoirement réalisées à l'aide d'un micro-ordinateur (caractères machine) et comporteront un numéro donné par le maître d'ouvrage.

L'entrepreneur et/ou concepteur ne pourra exécuter un travail qu'avec un document approuvé par le maître d'ouvrage. Une action contraire n'engage que la responsabilité de l'entrepreneur et/ou concepteur.

6.1.1 Constitution de nouveaux dossiers de plans d'armoires divisionnaires, ou coffrets, ou TGBT

Chaque dossier de plans suivant charte graphique du CEA/Grenoble devra disposer des informations suivantes :

- Les courants de court-circuit des armoires,
- Les tenants aboutissant des coffrets,
- Les repères de câbles par désignation,
- Les sections et longueurs de câbles,
- Les calibres de protection,
- Les numéros de départs au disjoncteur.

6.1.2 Modification de dossiers de plans d'armoires divisionnaires, ou coffrets, ou TGBT

Les principes de la modification de plan existant sont les suivants :

- Modification manuscrite des plans existants par le Titulaire,
- Transmission au responsable chargé d'affaire des informations des plans modifiés manuellement,
- Envoi vers la cellule patrimoine CEA/DPEI pour mise à jour du plan master, y compris sous Mfiles,
- Diffusion en 2 exemplaires des plans modifiés pour remplacement des anciens plans par les nouveaux (bâtiment K, et sur site).

6.2 Contrôles en usine, sur le site et réceptions

6.2.1 Généralités

L'entrepreneur et/ou concepteur sera tenu d'organiser tous les contrôles, en usine et ceux sur le site, demandés par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre.

6.2.2 Contrôles en usine

Les contrôles en usine pourront porter sur tout équipement mis en œuvre par l'entrepreneur et/ou concepteur, ils seront précisés dans le CCTP. L'entrepreneur et/ou concepteur devra organiser ces contrôles en tenant compte des contraintes et impératifs (occupation des bancs d'essais, plannings, délais, etc.).

L'entrepreneur et/ou concepteur ne pourra se prévaloir de difficultés d'organisation pour prétexter un retard de livraison ou d'exécution.

En aucun cas ces contrôles ne pourront être considérés comme réception au début de la période de garantie.

Tout contrôle devra faire l'objet d'un procès-verbal qui sera remis au maître d'ouvrage.

Citons parmi ces équipements mais sans limitation :

- Les cellules Haute Tension (HTA, HTB),
- Les transformateurs de puissance,
- Les tableaux débrochables,
- Les tableaux de distribution,
- Les alimentations statiques sans coupure,
- Les groupes électrogènes.

6.2.3 Contrôles sur site

Il y aura deux types de contrôles sur site à la charge de l'entrepreneur et/ou concepteur :

- Les contrôles effectués par l'organisme de contrôle agréé sur le site du CEA/Grenoble, qui feront l'objet d'un "rapport de visite initial" de la part de l'organisme. Si ce rapport comporte des remarques, l'entrepreneur et/ou concepteur se devra de mettre tout en œuvre pour permettre la levée de celles-ci, et ce, à ses frais, ainsi que dans les délais impartis,
- Les contrôles et essais fonctionnels de l'installation effectués par l'entrepreneur et/ou concepteur lui-même,
- Les résultats des contrôles et essais seront consignés dans des procès-verbaux qui seront remis au maître d'ouvrage.

6.2.4 Types de contrôles et essais

Les contrôles et essais mais sans limitation peuvent porter sur :

- La conformité des installations aux documents d'exécution et contractuels,
- La conformité aux normes et règlements,
- Le bon fonctionnement des installations et en particulier des automatismes en liaison éventuelle avec les autres entrepreneur et/ou concepteurs spécialisés,
- Les mesures d'isolement des circuits et canalisations,
- Les mesures des chutes de tension à pleine charge,
- La rotation et équilibrage des phases,
- Les mesures et continuité des circuits de terre et des liaisons équipotentielles,
- L'étalonnage des appareils de mesure,
- Le contrôle des réglages des protections des différents circuits,
- Le contrôle de l'éclairage de sécurité,
- Le test des coupures d'urgence,
- Le PV d'essai et mise en service des Groupes électrogènes, onduleurs, etc.
- Les mesures de lux de l'éclairage,
- etc.

6.2.5 Réception

En règle générale, les pièces administratives précisent les modalités de réceptions des travaux.

Dans tous les cas la réception ne sera prononcée que si les travaux sont exécutés conformément aux dispositions du marché, si les essais et vérification sont satisfaisants, si le rapport de contrôle réglementaire est vierge de remarque et si les DOE ont été remis au maître d'ouvrage.

7 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

7.1 Installations électriques de chantier

7.1.1 Généralités

Le type d'installation de chantier sera précisé dans le CCTP.

7.1.2 Principe

Chaque fois que l'entrepreneur et/ou concepteur aura besoin d'une source d'énergie pour la réalisation d'une installation il devra créer son propre réseau de distribution.

L'installation de chantier complète depuis le disjoncteur d'alimentation général en passant par le transformateur d'isolement, les coffrets divisionnaires, les armoires de chantier, les éclairages ou tout autre équipement nécessaire à la bonne marche du chantier sera fournie et réalisée par l'entrepreneur et/ou concepteur.

Dans tous les cas, l'installation de chantier devra respecter les règles et normes en vigueur, faire l'objet d'un accord du maître d'ouvrage ainsi que d'un contrôle de conformité par un organisme agréé exempt de non-conformité avant la mise sous tension.

L'entretien de cette installation ainsi que sa dépose et son évacuation en fin de chantier est à la charge de l'entrepreneur et/ou concepteur excepté la maintenance du disjoncteur général d'alimentation qui sera celle du maître d'ouvrage.

7.2 VRD et impacts des nouvelles constructions sur les réseaux existants

7.2.1 Généralités

Lors de l'installation de conduits enterrés, il devra être obligatoirement prévu des chambres de tirage 1500x1500 avec trou d'homme fermé par une plaque d'accès aisément manœuvrable pour les réseaux HT. Pour les réseaux BT, les chambres de tirage seront du type L2T (1000X600) ou ½ L4T.

Il sera prévu un regard à chaque changement de direction et/ou tous les 40/50 mètres.

Dans tous les cas la pose des conduits et l'implantation des regards devront permettre un tirage des câbles aisé.

Tout devra être mis en œuvre pour éviter que les câbles soient en contact permanent avec les eaux de pluie.

7.2.2 Jonctions entre bâtiments

Pour une liaison HTA entre deux bâtiments, il devra être prévu systématiquement :

- 2 conduits diamètre 200 par câble pour l'alimentation de puissance,
- 4 conduits diamètre 100 pour les circuits annexes.

Pour une liaison BT entre deux bâtiments, les conduits seront définis lors de l'étude préliminaire.

7.2.3 Impact des nouveaux bâtiments

Il se peut que l'implantation de nouveaux bâtiments nécessite le détournement et/ou la modification de réseaux existants. L'entrepreneur et/ou concepteur proposera différentes solutions techniques, le choix concernant ces modifications devra impérativement être validé par le service DPEI du CEA.

7.3 Cheminements

7.3.1 Généralités

Lors de la réalisation de nouveaux bâtiments, tout sera prévu pour permettre le passage et l'installation aisée des cheminements (trémies, vides sanitaires, etc.). Leurs dimensions devront permettre la possibilité d'extensions futures, une réserve minimum de 30 % sera prévue à cet effet.

Le rebouchage des trémies et réservations dans des murs et planchers seront effectués avec le plus grand soin pour assurer le degré coupe-feu requis par l'étude de risque incendie. A minima, un rebouchage au plâtre sera prévu.

Sur une demande particulière ces rebouchages pourront respecter un niveau d'isolement phonique.

Pour tous les matériaux utilisés, il sera fourni la fiche descriptive faisant apparaître les critères de tenue au feu.

7.3.2 Cheminements aériens et dans caniveaux

Dans tous les cas, les cheminements resteront facilement accessibles après leur installation, notamment pour la pose en faux plafond et vide sanitaire.

Les liaisons électriques cheminant dans des caniveaux seront posées obligatoirement sur des chemins de câbles.

Les chemins de câbles seront de type dalle perforée à bord rabattu et protégés contre l'oxydation par galvanisation.

Les hauteurs d'ailes seront choisies pour que les tablettes ne présentent ni ventre, ni gauchissement, ni parties risquant de blesser les câbles après installation de ceux-ci.

Le cheminement de type Cablofil n'est pas à privilégier. Dans certaines conditions et suivant le contexte une dérogation pourra être demandé au chargé d'affaire DPEI/GELEC.

Pour certaines liaisons il pourra être utilisé des tubes PVC (éclairage, circuits terminaux local technique, etc.).

Les supports des cheminements seront dans la mesure du possible de type préfabriqué avec traitement identique au cheminement installé. Dans le cas contraire, les supports (type, traitement, peinture, etc.) seront soumis à l'approbation du maître d'ouvrage.

Sauf indication contraire ou impossibilité technique, il sera installé un support tous les 1,5m minimum, et ceux-ci permettront la dépose des câbles latéralement, préalablement déroulés au sol.

Dans la mesure du possible, les câbles installés seront regroupés par fonction. Ces groupements seront séparés par un espace libre ou installés sur des cheminements indépendants. Les courants forts seront éloignés des courants faibles d'au moins 300mm.

Dans tous les cas, toutes les précautions devront être prises pour éviter les phénomènes de perturbations électromagnétiques.

L'entreprise devra notamment assurer une continuité électrique de tous les cheminements avec la terre au moyen d'une cablette de cuivre nue 29 mm². Celle-ci devra être bridée tous les 50 cm et fixé par raccord laiton sur l'aile de chaque dalle de chemin de câbles. Toutes les cablettes seront interconnectées entre elles et

reliées au circuit de terre du bâtiment. L'entreprise réalisera également un raccordement mécanique entre cheminements et armoires de distributions.

Les différentes fonctions peuvent être, et sans restriction :

- Circuits de puissance,
- Contrôle/commande,
- Mesure,
- Téléphone, informatique,
- Circuits de secours,
- Alarme/sécurité.

Tout nouveau chemin de câbles sera déterminé avec une réserve de place d'au moins 30 % et les câbles posés avec un maximum de deux couches.

7.3.3 Cheminements enterrés

Les cheminements enterrés se feront sous fourreaux de type JANOLENE adaptés aux classes de tensions transportées ou caniveaux. Dans tous les cas, les modes de pose liés à ce type de cheminement seront impérativement respectés.

Tous les conduits, que ce soit pour les électriciens ou pour un autre corps d'état, devront être aiguillés avant et après chaque utilisation. Ces aiguilles devront permettre sans difficulté d'intégrer d'autres liaisons dans les conduits concernés. L'entrepreneur et/ou concepteur prévoira 30 % de réserve minimum.

7.4 Liaisons, câblage, raccordements

7.4.1 Généralités

La nature et les matériaux constituant les liaisons électriques seront précisés sur les documents techniques.

Les différents types de liaisons seront réalisés en fonction de la nature des signaux (courant, tension, fréquence, etc.) véhiculés et des distances à parcourir.

Un câble ne pourra véhiculer que des informations de classes de tension équivalentes.

Tous les conducteurs de câbles seront raccordés et identifiés aux deux extrémités y compris les réserves.

La définition des liaisons est assujettie entre autre à la norme C15 100 pour la BT, C13 100/200 pour la HT. Sur une demande particulière et/ou suite à une étude de risques, les câbles pourront être de type : résistant au feu, sans halogène, blindé, etc.

Les liaisons de réseaux extérieurs seront obligatoirement repérées tenant-aboutissant dans chaque regard dans le cas de canalisations enterrées, et tous les 20m au droit des regards dans le cas de pose en caniveaux.

7.4.2 Liaisons HT

Les câbles servant au transport de tensions HT seront obligatoirement conformes aux spécifications EDF, Type HN33S23 (Siprélec23).

La section des câbles HT de boucle sera au minimum en 240 mm² aluminium.

Les conducteurs seront repérés suivant le code couleur ou alphanumérique lié au schéma correspondant.

Les cheminements en intérieur seront sous goulottes PVC capotées et repérées réseau HT et les cheminements extérieurs se feront par 2 buses de 200 mm + 4 buses de 100 mm.

7.4.3 Liaisons de puissance BT

Les types de câbles utilisés seront, U1000R2V Powerflex ou H07 en cuivre.

Les câbles pourront être de type mono conducteur assemblés en trèfle avec le conducteur de protection correspondant installé à proximité du circuit concerné, ou multiconducteur avec conducteur de protection intégré en fonction du mode de pose choisi dans les notes de calcul.

Dans tous les cas, les câbles devront être dimensionnés afin d'accepter le calibre maximum du disjoncteur amont et non le courant de réglage de celui-ci.

Les conducteurs seront repérés suivant le code des couleurs ou alphanumérique lié au schéma correspondant.

Pour certains circuits des sections minimum sont imposées, avec notamment :

- 1,5 mm² pour les circuits lumineux,
- 2,5 mm² pour les prises de courant 10/16 A,
- 4 mm² pour les prises de courant 20 A,
- 6 mm² pour les prises de courant 32 A.

7.4.4 Liaisons de télécommande/télécontrôle

Les câbles seront de type multiconducteur avec conducteur de protection intégré.

Les conducteurs seront repérés suivant les schémas correspondants.

Ces câbles auront au moins 30 % de conducteurs en réserve.

7.4.5 Liaisons de mesure/signaux bas niveau

Les câbles seront des paires, multipaires ou tierces, multitièrces avec blindage.

Le type de blindage et son principe de raccordement à la terre sera défini suivant les perturbations dont il faut se protéger.

Les conducteurs seront repérés suivant les schémas correspondants.

Ces câbles auront au moins 30 % de conducteurs en réserve.

7.4.6 Liaisons téléphoniques et informatiques

Se référer aux préconisations du DPEI/STIC, groupe informatique.

7.4.7 Canalisations préfabriquées

Elles seront définies par le logiciel de calcul comme pour une liaison par câble.

Dans tous les cas, elles comporteront le conducteur de protection.

L'installation des gaines devra être faite dans le respect des données constructeur et pour éviter tout ventre ou gauchissement.

Le repérage sera identique à celui d'un câble.

7.4.8 Mise en œuvre des canalisations

L'entrepreneur et/ou concepteur respectera les règles imposées par les constructeurs.

Les câbles cheminant dans des zones comportant des risques mécaniques recevront une protection adaptée.

Dans le cas de croisements de canalisations électriques et fluides, toutes les dispositions réglementaires seront prises pour éviter une mise sous tension accidentelle.

Les câbles installés sur chemins de câbles seront nappés et frettés sur toute leur longueur. Il ne sera pas admis plus de 2 couches par cheminement.

Les câbles Haute Tension chemineront sous fourreaux ou chemins de câbles capotés, cerclés et repérés.

Tout sera prévu par l'entrepreneur et/ou concepteur pour éviter un échauffement anormal.

7.4.9 Pénétration des canalisations dans les tableaux ou coffrets

Sauf indication contraire dans le CCTP, la pénétration des câbles sera réalisée :

- En partie inférieure des armoires posées sur caniveaux ou sur socles,
- À travers des presse-étoupes montés de préférence en partie inférieure,
- À travers des presse-étoupes montés sur les appareils tels que, moteur, EV, capteurs, etc.

7.4.10 Raccordement des conducteurs

Le raccordement de tous les conducteurs entrant dans les armoires ou coffrets se fera directement sur les appareils sauf indication contraire du CCTP.

Tous les conducteurs seront raccordés et repérés suivant le schéma correspondant. Les repères ne seront jamais de type manuscrit.

Les conducteurs de câbles de puissance seront épanouis avant leur raccordement dans les armoires ou coffrets. Ils permettront le passage d'une pince ampèremétrique.

Les extrémités des conducteurs souples devront obligatoirement être pourvues de manchons ou de cosses serties.

Dans tous les cas, l'utilisation des "sucres" est interdite.

7.5 Circuit de mise à la terre

7.5.1 Généralités

D'une façon générale, l'entrepreneur et/ou concepteur devra l'équipotentialité de toutes les masses électriques de son installation. Il faut entendre par masse tout élément métallique susceptible d'être touché et normalement isolé des parties actives, mais pouvant être mis accidentellement sous tension. Cela comprend entre autre et sans limitation :

- Les armoires et coffrets,
- Les chemins de câbles,
- Les ossatures de faux-plafond métalliques,
- Les huisseries métalliques des blocs sanitaires,
- Les tuyauteries et canalisations métalliques,
- etc.

Par ailleurs, chaque circuit d'alimentation comportera un conducteur de protection.

7.5.2 Principe

Dans le cas d'une construction d'un ou plusieurs bâtiments neufs, ceux-ci posséderont leur mise à la terre propre réalisée par un fond de fouille en cuivre nu de section 29 mm² minimum. Ils seront aussi interconnectés entre eux, et aux bâtiments existants les plus proches (Poste HT ou TGBT), par un conducteur en cuivre nu de 70 mm² minimum.

L'équipotentialité des masses des divers équipements de l'installation se fera en les raccordant individuellement à la ligne principale de terre.

Un bus d'équipotentialité sera installé dans tous les cheminements (voir § 6.2.)

Le fait de déposer un équipement ne devra pas déconnecter l'équipotentialité des masses électriques de tout ou partie du reste de l'installation.

Une barre de terre générale avec barrette de coupure sera installée dans le poste de transformation. Toutes les liaisons principales de masse et de mise à la terre seront raccordées sur cette barre. Cette barre de terre ainsi que les liaisons seront correctement repérées.

La section des conducteurs de protection sera entre autres déterminée conformément à la norme NFC 15 100.

Le raccordement sur les masses ou les dérivations sera réalisé par des connexions vissées et/ou soudées par aluminothermie.

7.6 Tableaux, armoires, coffrets

7.6.1 Généralités

7.6.1.1 Principe

La distribution depuis le TGBT se fera par l'intermédiaire d'armoire principale de niveau. L'armoire principale alimentera les armoires divisionnaires de chaque laboratoire ou zone de bureau.

Dans tous les cas la distribution sera adaptée aux besoins des utilisateurs et des services de maintenance.

La distribution des différentes sources d'alimentation se fera par l'intermédiaire de coffrets distincts.

Les sources FM, éclairage, secours, ondulé, etc. seront séparées physiquement dans des armoires et/ou coffrets différents.

Les armoires et/ou coffrets seront facilement accessibles, installés dans les circulations, de préférence près des sorties, dans tous les cas dans des trémies prévues à cet effet et repérées. L'ensemble des coffrets devront se situer à hauteur d'homme.

Les enveloppes ainsi que le matériel installé dans celles-ci (y compris les appareils en réserve) seront repérés suivant le schéma correspondant (repère alphanumérique + désignation pour la distribution). Ces repères ne seront jamais de type manuscrit.

On veillera tout particulièrement à la signalisation et à la protection des pièces restant sous tension après ouverture de l'organe de coupure générale (*étiquette rouge*).

Le repérage des enveloppes, armoires, TGBT sera conforme à la note technique applicable.

Chaque plastron sera numéroté et ce repère sera reporté sur le cadre de l'armoire.

Leurs dimensions devront permettre la possibilité d'extensions futures, une réserve minimum de 30 % sera prévue à cet effet.

7.6.1.2 Enveloppe

Les équipements de distribution seront installés dans des enveloppes métalliques préfabriquées, de conception modulaire avec plastrons et équipements adaptés à ce type de matériel, dans le respect des règles et normes en vigueur.

L'indice de protection minimum de l'enveloppe sera IP 31, sachant que ce choix sera toujours lié au lieu d'installation de l'enveloppe ainsi qu'à la protection des personnes.

Les armoires et coffrets seront à minima IP2X plastron démonté.

L'armoire principale de niveau sera de type Prisma P de SCHNEIDER largeur 800 avec gaine à câble de 400 de profondeur 400 ou équivalent LEGRAND. Forme 2B à minima avec indice de service de 232.

Les armoires divisionnaires seront du type Prisma G de SCHNEIDER largeur 595 avec gaine à câble de 300 de profondeur 205 ou équivalent LEGRAND. Forme 2B à minima avec indice de service de 222.

L'ajout d'une cellule entraînera également l'ajout d'une gaine à câble.

Suivant des contraintes d'exploitation ou spécifique à l'utilisation, l'indice de forme peut être augmentée si précisée dans le CCTP.

L'accès aux connexions des matériels installés devra être facile et l'espacement entre appareils devra permettre le passage d'une pince ampèremétrique.

Les fermetures se feront par serrure RONIS n° 405. Il sera fourni 2 clés par serrure.

Un porte-schéma contenant ceux-ci sera installé dans toutes les enveloppes comportant un équipement.

7.6.1.3 Protection

Le raccordement de tous les conducteurs entrant dans les armoires ou coffrets se fera directement sur les appareils sauf indication contraire du CCTP.

L'ensemble des câblages devra être réalisé avec du câble de type U1000 RO2V.

La protection des personnes contre les contacts indirects sera assurée par des dispositifs différentiels à courant résiduels. L'entreprise assurera la sélectivité verticale des circuits afin qu'un défaut d'isolement au niveau d'un circuit terminal n'entraîne pas la disjonction générale de l'ensemble des circuits de même type.

Tous les circuits à dispositifs différentiels ne comporteront pas plus de 8 PC (16A) pour les laboratoires et bureaux.

L'entreprise assurera également la sélectivité verticale ampèremétrique et chronométrique de l'ensemble des circuits. La filiation est interdite.

Ces équipements comporteront obligatoirement un organe de coupure générale et les appareils de distribution devront dans la mesure du possible être installés en position verticale.

Le régime de neutre sera le TNS du tenant à l'aboutissant, sauf si demande particulière dans CCTP.

Tous les départs dont l'intensité est inférieure ou égale à 63 A seront obligatoirement regroupés sur des répartiteurs "MULTICLIP".

Les répartiteurs "MULTICLIP" installés seront du type 4 pôles 200 A rangée complète (1/2 rangée interdite). Ils seront alimentés par l'intermédiaire d'un disjoncteur de protection et de distributeur POWERCLIP de SCHNEIDER.

Une fois équipées, les enveloppes devront conserver un minimum de 30 % de réserve (en place et en puissance). La réserve sera mise à disposition sur socle débrochable et/ou répartiteur MULTICLIP.

Toutes les armoires et coffrets posséderont une barre de terre indépendante, prépercée, raccordée au réseau de terre général et comportant des cavaliers de réserves.

7.6.2 Distribution BT normal

Les armoires de distributions FM seront constituées comme suit :

- Interrupteur général de marque Schneider Electric ou Legrand équipé d'une bobine MX de déclenchement assurant la mise hors tension de l'ensemble de l'armoire,
- Disjoncteurs de marque Schneider Electric ou Legrand,
- Protections différentielles 30 mA sur chaque circuit prises,
- Répartiteurs multiclips complet 200 A.
- Répartiteur Powerclip 250A.

7.6.3 Distribution BT éclairage

Les armoires de distribution éclairage seront constituées comme suit :

- Interrupteur général de marque SCHNEIDER ELECTRIC ou LEGRAND,
- Disjoncteurs de marque SCHNEIDER ELECTRIC ou LEGRAND,
- Répartiteurs multiclips complet 200 A,
- Répartiteur Powerclip 250A.

7.6.4 Distribution BT secourue

Les armoires de distributions secourues seront constituées comme suit :

- Interrupteur général de marque Schneider Electric ou Legrand équipé d'une bobine MX de déclenchement assurant la mise hors tension de l'ensemble de l'armoire,
- Disjoncteurs de marque Schneider Electric ou Legrand,
- Protections différentielles 30 mA sur chaque circuit prises,
- Répartiteurs multiclips complet 200 A,
- Répartiteur Powerclip 250 A.

7.6.5 Contrôle / commande

Les équipements servant au pilotage de sous-ensembles ou installations seront installés dans des enveloppes métalliques standards, dans le respect des règles et normes en vigueur.

Ces équipements comporteront obligatoirement un organe de coupure générale et le matériel sera dans la mesure du possible installé verticalement.

Les enveloppes contenant des automates programmables ou/et des unités électroniques de puissance seront ventilées si nécessaire. Un soin tout particulier sera apporté pour limiter ou éviter les phénomènes de perturbations électromagnétiques.

Les auxiliaires de contrôle/commande (BP, voyants, etc.) seront installés sur les portes en face avant des enveloppes. Les couleurs et l'implantation de ces auxiliaires seront conformes aux règles et normes en vigueur.

Tensions des circuits de commande

Sauf indication contraire, ces tensions seront créées par des alimentations ou des transformateurs de séparation des circuits, avec au secondaire une phase reliée à la terre :

- Entrées/sorties automates : 24 Vcc,
- Circuits de commande et relaying : 220 Vca ou 24 Vca suivant utilisation.

Câblage des automates programmables

Toutes les entrées/sorties seront précâblées sur des borniers d'interfaces (filerie 0,75 mm² minimum), ou au travers de modules constructeurs adaptés, et dûment éprouvés.

Les bobines de relais, contacteurs, EV, seront équipées de modules diode, ou RC, suivant le type de tension utilisée.

7.6.6 Transmission des informations

Un coffret contenant un automate programmable et ses auxiliaires sera installé dans le poste. Il servira à la télétransmission d'informations propres au poste (alarmes, défauts, etc.) vers les services concernés.

7.6.7 Matériels

Tous les matériels installés devront respecter les règles et normes en vigueur, être calibrés, réglés et repérés suivant les documents (calculs, schémas, etc.) correspondant à l'installation.

La sélectivité devra être respectée quand plusieurs appareils de protection sont installés en série.

La filiation entre appareils de protection est interdite sauf si elle conserve la sélectivité.

7.6.8 Câblage

Le dimensionnement et l'installation des accessoires de câblage devront respecter les règles et normes en vigueur.

L'ensemble du câblage devra être IP2X.

La distribution générale sera assurée par jeux de barres cuivre ou répartiteurs.

Le câblage de puissance sera réalisé en barres cuivre rigides ou souples, ou câbles souples. Le repérage se fera par manchons de couleur ou repères alphanumériques suivant le schéma correspondant.

Le câblage de contrôle/commande sera réalisé en fil souple H07VK. Les connexions seront faites obligatoirement avec des embouts sertis à chaque extrémité. Pour les circuits intensité, il sera utilisé des cosses à œil.

D'une façon générale, il ne devra pas y avoir plus de deux points de connexion sur la même borne d'appareil ou de raccordement.

La filerie cheminera sous goulottes plastique de type peigne avec au moins 30 % de place en réserve. Aucun dispositif de continuité ne sera toléré dans celles-ci.

Tous les points de connexion seront facilement accessibles.

7.6.9 Divers

Si une source d'alimentation extérieure n'est pas coupée par l'organe d'isolement général, il faudra le signaler au moyen d'une étiquette facilement repérable (*étiquette rouge*).

7.7 Équipements en unité

Tous les équipements fonctionnels liés à l'installation seront systématiquement associés à un interrupteur sectionneur de proximité à fournir et mettre en place par l'entrepreneur et repérés par des étiquettes suivant le schéma correspondant. Le câblage entre l'interrupteur et l'équipement fonctionnel devra être réalisé en câble souple. (Exemple : Chauffe-eau, Climatiseur, Extracteur, Pompe, etc.).

7.8 Locaux et autres emplacements de distribution électrique

Tout sera prévu pour permettre après installation des matériels une maintenance aisée de ceux-ci. Les locaux seront peints du sol au plafond.

7.9 Alimentation en énergie des bâtiments

Dans le cas de création de poste de transformation ou extension, se référer au document de référence applicable.

7.9.1 Pour les bâtiments existants

La tension utilisée sera celle du bâtiment concerné. Si la puissance n'est pas suffisante, une extension sera créée dans le poste existant. La solution retenue sera prise en accord avec les services concernés du CEA/Grenoble.

7.9.2 Pour les nouveaux bâtiments

Suivant la puissance requise la tension pourra être :

- **15 kV** avec création d'un poste de transformation 15 kV/410-230 V propre au bâtiment, le 15 kV venant d'un bâtiment existant,
- **410/230 V** venant d'un bâtiment existant.

Dans tous les cas le choix et le principe de distribution (tension, bouclage, etc.) fera l'objet d'une étude préliminaire en corrélation avec les services concernés du CEA/Grenoble.

Il faudra être très attentif aux impératifs de fonctionnement des bâtiments où seront prises les alimentations électriques (disponibilité, coupures annuelles, etc.), pour permettre la réalimentation du nouveau bâtiment dans les délais impartis.

Il faudra aussi tenir compte des incidences sur ces bâtiments avec notamment : toutes les nouvelles structures à créer telles que réservations, cheminements, réaménagement de locaux, etc., ainsi que les matériels à prévoir tels que, cellules HTA, extensions TGBT, départs BT de forte puissance, etc.

7.9.3 Compensation de l'énergie réactive

Tout sera mis en œuvre pour que le cosinus phi de l'installation soit en permanence supérieur ou égal à 0,93, sans jamais fournir de réactif au réseau. Pour les nouveaux bâtiments, il sera nécessaire d'installer une batterie de condensateurs dans le TGBT **sans** régulation automatique si l'alimentation provient du 20 kV GEG. Dans le cas d'une alimentation sur le réseau 15 kV CEA la régulation sera faite en amont sur la HT.

7.9.4 Régime de neutre de l'installation

Sauf indication contraire le régime de neutre préconisé est le régime TNS du tenant à l'aboutissant. Sur demande du maître d'ouvrage et/ou des utilisateurs il pourra être prévu un ilotage avec régime de neutre différent.

7.10 Sources de remplacement

7.10.1 Onduleurs

Le CEA/Grenoble a sélectionné un type de produit chez un constructeur d'Onduleur (APC by SCHNEIDER). La configuration de l'appareil et les options retenues ont fait l'objet d'une analyse et d'un choix technique. Ils constituent un standard.

La mise en service de cet équipement, devra être réalisée par le constructeur.

Les onduleurs seront installés le plus souvent possible dans des locaux dédiés et en cas d'impossibilité dans des trémies ou laboratoires avec pour tous les cas une ventilation et/ou une climatisation du local afin que la température de l'onduleur n'excède pas 25° C. Ces locaux devront permettre une maintenance aisée en respectant à minima les espaces libres autour de l'onduleur préconisés par le constructeur. Ces locaux devront être repérés "local onduleur" et fermés. Les câbles électriques en amont et en aval des onduleurs "sur roue" ou chariot mobile, seront du type "HO7" avec une longueur de réserve permettant le déplacement de l'onduleur.

L'ensemble de la distribution ondulée devra être repérée de manière spécifique (**Etiquettes vertes**) et ses circuits devront être séparés physiquement des autres circuits. D'autres couleurs d'étiquettes peuvent être admises dans certains cas, se rapprocher du DPEI pour accord avant travaux.

Les prises de courant alimentées par onduleur seront obligatoirement équipées de détrompeurs. Les onduleurs installés devront impérativement posséder un by-pass permettant d'effectuer la maintenance sans coupure pour la charge.

Le CEA/Grenoble pourra imposer dans certains cas un isolement galvanique complet afin de ne pas être impacté par des perturbations électriques, la séparation physique des réseaux "R1 et R2" pourra également être demandée.

Les onduleurs installés devront être connecté au réseau, il faudra pour cela qu'il possède une carte réseau et une prise réseau sera installée à proximité de l'onduleur. Il faudra prévoir le paramétrage de cette carte par APC au moment de l'installation.

L'installation d'un onduleur fera obligatoirement l'objet d'une étude préliminaire en partenariat avec les chargés d'affaires DPEI (travaux et exploitation) afin d'homogénéiser le parc onduleur du site.

7.10.2 Groupes électrogènes

Ils seront obligatoirement installés dans des locaux fermés avec tous les accessoires nécessaires à leur bon fonctionnement. Les locaux seront de type maçonneries, protégeant les GE des intempéries. Ces locaux ne seront accessibles qu'aux personnes habilitées.

Les circuits seront différenciés des autres circuits (**Étiquette rouge**).

L'installation d'un groupe électrogène fera obligatoirement l'objet d'une étude préliminaire.

Dans tous les cas, les groupes électrogènes devront respecter les normes en vigueur, tant du point de vue de la fabrication, que de l'installation. Les groupes électrogènes installés devront disposer d'une réserve de carburant permettant un fonctionnement pendant 72 heures minimum à pleine charge avec un taux de remplissage de la cuve à 80 %.

Le CEA/Grenoble dispose de Groupes électrogènes mobiles de secours d'une puissance de 80 kVA, c'est pourquoi il est préférable que les nouveaux GE installés ne dépassent pas cette puissance. Si toutefois la puissance nécessaire est supérieure à 80 kVA il faudra prévoir un système de délestage qui permettra lors du raccordement d'un GE mobile de limiter la puissance à 80 kVA.

Prévoir inverseur manuel et prise de raccordement au standard CEA/Grenoble.

La puissance minimum d'un GE ne devra pas être inférieure à 15 kVA.

Le dimensionnement en puissance des GE fera en sorte qu'en fonctionnement nominal la puissance ne dépasse pas 80 % de la capacité maximum du GE.

Les impacts de charge du GE au démarrage ne devront pas dépasser 65 % de sa capacité, dans le cas contraire il faudra prévoir un système de mise en charge par palier.

Un coffret deuxième secours au standard CEA/Grenoble sera également installé afin de permettre le raccordement d'un GE mobile rapidement. Ce coffret sera équipé d'une prise permettant son raccordement ainsi que d'une prise 230 V 2P+T pour le raccordement de ces auxiliaires, il devra être situé à proximité du local GE fixe et un emplacement permettant son stationnement et sa mise en place devra lui être dédié.

Le CEA/Grenoble a sélectionné un type de produit chez un constructeur de groupe électrogène pour des raisons de maintenance et d'exploitation. La configuration de l'appareil et les options retenues ont fait l'objet d'une analyse et d'un choix technique. Ils constituent un standard.

La mise en service du GE, devra être réalisée par le constructeur du GE.

Le Groupe Électrogène sera conforme aux normes CE en vigueur :

- Moteur gasoil 1500 tr/mn et alternateur 410/230 V 50 Hz,
- Refroidissement par eau avec ventilateur entraîné par le moteur thermique,
- Préchauffage par résistance thermos plongeur dans une bouteille séparée avec thermostat réglable,
- Régulateur de tension +/-1 %,
- Régulation de vitesse électronique et non mécanique,
- Pompe de vidange manuelle,
- Réservoir gasoil d'une capacité de 500 litres avec bac de rétention et bouchon de remplissage situé du côté accessible ou cuve double enveloppe enterrée de capacité adaptée au besoin,
- Sonde de sécurité sur la pression d'huile et température d'eau,
- Silencieux d'échappement -29 db à l'intérieur du capot + silencieux d'échappement -40 db à l'extérieur,
- Échappement extérieur traité anticorrosion et peint avec grille de protection anti-volatil et grille de protection contre les contacts directs (brûlure). La sortie d'échappement devra être ramenée en toiture du bâtiment.

Armoire de commande séparée pour démarrage automatique d'encombrement hors tout h 1200, l 800 et prof. 400 :

- Automate MICS KERIS ou équivalent,
- Inverseur Normal Secours par contacteur de puissance adapté au GE et à la source normale existante,
- Chargeur 24 V régulé - 6 A automatisme,
- Chargeur 12 V régulé - 12 A démarrage,

- Préchauffage eau,
- Protection par disjoncteur NS de Schneider avec magnétique bas sur GE,
- Régime de neutre TNS,
- Affichage numérique AMPG 3A, 6U, W, VAR, VA, cos, Hz,
- Compteur horaire séparé (non inclus dans AMPG),
- Manomètre de pression d'huile et température d'eau en face avant de l'armoire générale,
- Sécurité pression d'huile, température d'eau, surcharge, court-circuit, disjoncteur ouvert, non démarrage, survitesse, niveau bas réservoir,
- Report de défaut sur bornier synthèse alarme (X2), synthèse défaut (X2), non démarrage(X2), groupe indisponible en auto (X2), marche GE (X2).

L'ensemble du matériel électrique installé sera de marque SCHNEIDER pour les protections et Télémécanique pour les contacteurs. Les protections seront réalisées par disjoncteur et non par fusible même pour la partie courant continu.

7.10.3 Distribution de substitution

Dans certains cas, l'énergie de substitution pourra provenir d'un autre bâtiment.

Pour toute mise en place de circuit de substitution, il sera demandé à l'entrepreneur la mise en place d'inverseur de type SOCOMEC sous coffret SOCOMEC équipé de voyants présence tension et report de position sur GTC.

7.11 Éclairage

7.11.1 Éclairage des locaux

Les luminaires seront obligatoirement de type courant et de maintenance aisée.

La connexion sur chaque luminaire se fera obligatoirement au travers d'une boîte de jonction équipée de bornes fixes ou de connecteurs (Sucre interdit). Il en sera de même pour tous les appareils alimentés en parallèle.

Le niveau d'éclairage requis sera, sauf besoins spécifiques au minimum de :

- **400 lux** pour les locaux techniques (zone de travail, maintenance),
- **300 lux** pour les bureaux, avec obligatoirement des luminaires adaptés à l'utilisation d'écrans informatiques (Grille double défilement),
- **150 lux** pour les circulations, sanitaires, et autres locaux annexes.

L'éclairage sera de type LED. Le "blanc industrie" ne sera pas admis dans les bureaux, laboratoires, salles blanches et circulations. Une attention particulière sera apportée aux nuances de couleur d'éclairage qui pourront éventuellement être réglables.



L'entrepreneur et/ou concepteur proposera dans son offre des solutions techniques d'économie d'énergie par éclairage basse consommation, détecteur de présence, minuterie, gestion technique centralisée, etc.

Les ampoules seront de type économique. Les circulations et sanitaires seront à minima sur détecteur de présence.

Les spots TBT seront équipés d'un transformateur individuel.

Même dans le cas de l'alimentation d'un appareil de classe II, le câble comportera un conducteur de protection qui sera laissé en attente.

Tous les interrupteurs ou boutons poussoirs, seront dans la mesure du possible encastrés et, obligatoirement avec système de fixation à vis et de calibre 10 A minimum.

7.11.2 Éclairage de sécurité

7.11.2.1 Pour les bâtiments existants

Le principe d'éclairage de sécurité pourra être de deux types :

- Avec blocs de sécurité et/ou de balisage sur source centrale avec bloc chargeur de type AEES/SIMPLEX 48 V continu.
- Avec blocs autonome de sécurité type SATI LED 400 lumens.

La mise en place de tout nouveau bloc devra se faire dans la continuité du matériel déjà installé.
Câblage en câble type U1000 RO 2V.

7.11.2.2 Pour les nouveaux bâtiments

Tous les matériels installés devront respecter les règles et normes en vigueur.

Le matériel installé sera de type BAES autonome de type SATI adressable ECO2 à LED 45 ou 400 Lumens de chez LEGRAND. Ces blocs seront reliés à une centrale de gestion pour BAES adressable de chez LEGRAND associé à un écran tactile de contrôle. L'entrepreneur devra également la fourniture d'un configurateur mobile infrarouge.

Les blocs 45 Lumens seront installés dans les circulations, les blocs 400 Lumens seront installés dans les locaux techniques, sous-sol, comble et locaux borgnes.

Cette centrale devra être reliée à la GTC électrique du CEA/Grenoble.

Les blocs installés seront adaptés à l'environnement de leur lieu d'installation (étanche, encastré, antidéflagrant, etc.).

7.11.3 Éclairage extérieur

Dans le cas où l'éclairage est attenant au bâtiment, les liaisons chemineront à l'intérieur du bâtiment.

Dans le cas où l'éclairage est non attenant au bâtiment ou en clôture périphérique, les liaisons se feront sous fourreaux enterrés. Chaque poteau aura son massif et son regard visible à proximité.

La mise à la terre des poteaux sera réalisée par une liaison cuivre nu 29 mm², en boucle, noyée dans la tranchée de l'alimentation électrique.

L'appareillage, la protection, ainsi que les bornes de dérivation seront installés en pied de chaque poteau.

Afin de conserver une homogénéité sur le site, les éclairages extérieurs installés sur le site du CEA/Grenoble seront de plusieurs types détaillés ci-après.

Candélabres

Mât de 5m cylindroconique en acier thermolaqué RAL gris 900 sablé, équipe d'une crosse KC de 0,5m et d'une lanterne CITYSOUL LED GEN2 MINI ou LARGE 3000K (SIGNIFY) RAL gris 900 sablé ou équivalent, y compris boîtier de raccordement en pied.

Borne lumineuse

Borne lumineuse de type OptiSpace BOLLARD BCB500 (SIGNIFY) 3000K de 1m RAL gris 900 sablé ou équivalent y compris boîtier de raccordement en pied.

Spots de façade

Lanterne CITYSOUL LED GEN2 MINI ou LARGE 3000K (SIGNIFY) RAL gris 900sablé ou équivalent, y compris crosse de 0,5m du même RAL y compris boîtier de raccordement.

Appliques extérieures

Applique murale de type LIGHT LINEAR PT 11 LI-30022. Couleur RAL gris 900 ou noir ou autres suivant contexte.

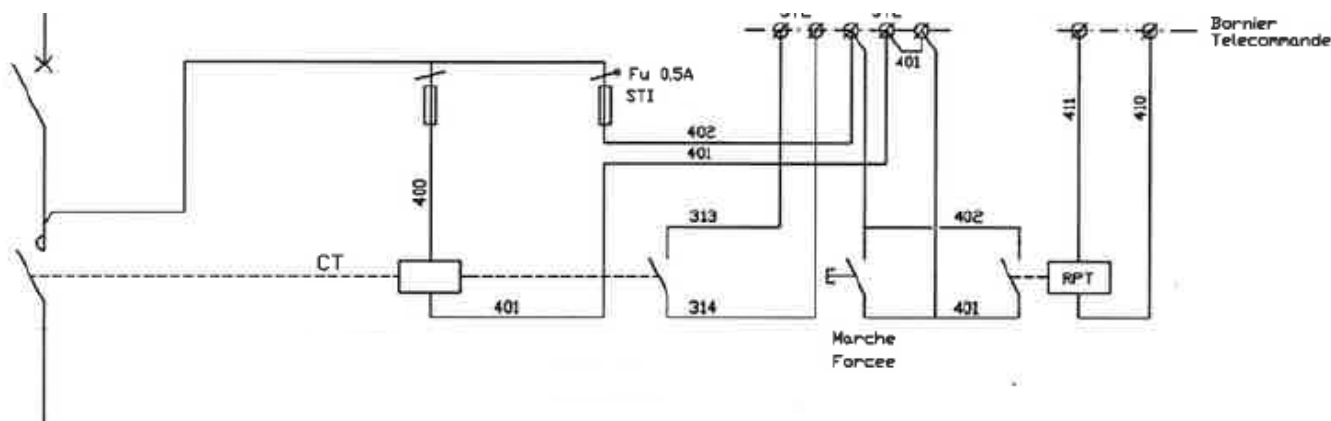
En fonction du contexte et du projet, le maître d'œuvre pourra proposer des éclairages différents soumis à la validation du maître d'ouvrage.

L'ensemble des éclairages est orienté vers le sol.

Les puissances des éclairages seront à adapter en fonction de la note d'éclairage à produire.

Les fonctions d'abaissement de l'éclairage devront être intégrées en milieu de nuit (minimum 50% pendant 6h).

Commande des éclairages extérieurs suivant schéma de principe depuis les départs affectés (PHT) :



Dans le cas d'un bâtiment non relié à la télécommande depuis le bâtiment K, le contact sera repris sur un luminaire à installer à proximité du PHT.

L'entrepreneur aura à sa charge les câblages de l'ensemble, ainsi que les liaisons et programmation en lien avec la GTC Elec.

7.12 Distribution prises de courant

Toutes les prises de courant encastrées seront obligatoirement avec système de fixation à vis.

La distribution des prises de courant dans les pièces (bureaux, laboratoires, etc.), se fera principalement au moyen de goulottes PVC à 3 compartiments afin de séparer les courants forts des faibles. Ces goulottes seront posées en plinthe ou en allège. Dans tous les cas, il sera prévu au moins une remontée en faux plafond, en goulotte du même type que la distribution. Les goulottes seront installées avec tous les accessoires recommandés par le constructeur (angle, dérivation, joint, cloison, etc.).

Les prises installées en goulotte seront équipées d'un système anti-glissement et anti-arrachement.

Pour les salles propres, les prises seront encastrées ou en goulotte. Ces goulottes ne seront ni peintes, ni tapissées, ni recouvertes d'un quelconque revêtement.

Dans tous les cas, l'IP des prises dépendra du lieu d'installation et les prises raccordées sur un circuit réalimenté seront de couleur rouge avec détrompeur.

Les circulations seront équipées de prises de courant de type Mosaic de LEGRAND pour le ménage. Elles seront encastrées, de conception solide (résistance à l'arrachement), et protégées par des circuits indépendants, qui sur défaut, ne perturberont pas les autres circuits. Il y aura au minimum une prise tous les 5m avec un maximum de **8 prises** par circuit.

Les bureaux seront équipés de prises de courant type Mosaic de LEGRAND dont les groupements éviteront les déclenchements intempestifs des systèmes de protection différentielle. Il y aura au minimum un départ par pièce avec un minimum de 4 prises par poste de travail. Il y aura un maximum de **8 prises** par circuit.

Les laboratoires seront équipés de prises de courant type Mosaic de LEGRAND dont les groupements éviteront les déclenchements intempestifs des systèmes de protection différentielle. Il y aura au minimum un départ par pièce avec un minimum de 4 prises par poste de travail. Il y aura un maximum de **8 prises** par circuit.

Les salles propres seront équipées de prises de courant Type Mosaic à puits affleurant de LEGRAND dont les groupements éviteront les déclenchements intempestifs des systèmes de protection différentielle. Il y aura au minimum un départ par pièce avec un minimum de 4 prises par poste de travail. Il y aura un maximum de **8 prises** par circuit.

Les locaux techniques (labos, ateliers, etc.) seront équipés de prises de courant type Plexo de LEGRAND suivant les besoins des utilisateurs avec un minimum de prises standards 2P+T 10/16 A, et prises forces 3P+N+T 20 A.

Le poste de transformation sera équipé au minimum de deux prises Plexo de LEGRAND 2P+T 10/16 A.

Les locaux techniques services généraux seront équipés suivant les besoins de maintenance, avec au minimum une prise de courant Plexo de LEGRAND 2P+T 10/16 A.

7.13 Chauffage des locaux

Dans le cas d'utilisation de convecteurs pour des besoins spécifiques, les alimentations de ceux-ci chemineront obligatoirement par les goulottes de distribution prises de courant.

Les convecteurs seront du type rayonnant avec bloc d'accumulation, et devront être pilotable par thermostat centralisé ou individuel.

Ces modes de chauffage devront respecter la démarche énergétique ISO 50 001.

7.14 Distribution d'énergie pour les autres corps d'état

Les besoins en énergie électrique des autres corps d'état seront déterminés par les lots concernés (climatisation, courants faibles, etc.). Ces besoins seront entre autres : la puissance, la tension avec le nombre de conducteurs, la situation géographique des équipements.

Dans tous les cas, les lots concernés feront tout leur possible pour regrouper tous leurs équipements pour qu'il n'y ait qu'un seul point de livraison à prévoir.

Les enveloppes et les matériels servant au regroupement ainsi qu'au fonctionnement de ces équipements seront à la charge des lots concernés.

La liaison d'énergie sera laissée en attente à proximité du point répertorié, le raccordement restant à la charge du lot concerné. Elles seront mises à disposition par l'intermédiaire d'interrupteur sectionneur de proximité.

7.15 Réseau diffusion d'heure

Les horloges de type à LEDS raccordées sur RJ45 alimentée (PoE) sont à privilégier.

L'horloge sera raccordée sur un switch de proximité connecté au réseau informatique du centre sur un vlan spécifique.

Pour les couloirs :

Les horloges seront de dimensions : env. 250 * 150 * 100.

Affichage ; Simple face ou Double face (visible des 2 côtés).

Référence : GORGY TIMING LEDI 5 ou LEDI REVERSO 5 ou équivalent

Pour les salles de réunions :

Les horloges seront carrées de dimensions : env. 270 * 270 * 70

Référence : GORGY TIMING LEDI 5.6 ou équivalent

7.16 Coupures d'urgence

Suivant l'étude de risque incendie, un laboratoire peut être équipé d'une coupure d'urgence de type coffret à manette de marque LEGRAND Réf. 380 96, judicieusement disposée (entrée des locaux) et facilement accessible munie de 3 contacts NO.

Ce dispositif mettra hors service toutes les alimentations électriques sauf l'éclairage, propres au laboratoire concerné, y compris le secondaire des onduleurs ou autres sources autonomes. Ces sources autonomes telles que, onduleurs, chargeurs de batteries, etc. seront obligatoirement situées à l'extérieur des locaux d'utilisation.

De plus, il sera demandé à l'entrepreneur de mettre en place un coffret de regroupement centralisé avec bornier sectionnable, avec câblage individuel de chaque bobine et de chaque coupure. La prise tension se fera en aval de chaque disjoncteur général équipé de bobine MX. Les disjoncteurs de protection des bobines MX devront être équipés de contacte SD et leurs positions seront remontées sur la GTC électrique.

Le câblage se fera en câble type U1000RO 2 V.

Dans tous les cas, cette mise hors service se fera en une seule manœuvre, par l'intermédiaire d'une bobine à émission de courant située sur les généraux du laboratoire concerné.

Chaque coupure d'urgence dispose d'un repère délivré par le service électrique du DPEI.

7.17 Repérage des équipements

Tous les équipements nécessaires au bon fonctionnement de l'installation seront repérés, avec notamment : les cellules HTA, les transformateurs, les tableaux de distribution, les coffrets, l'appareillage, les câbles, les prises.

Repérage tenants et aboutissants suivant la note technique applicable.

Le repérage des appareils et enveloppes se fera au moyen d'étiquettes autocollantes type BRADY.

Le repérage des équipements HT ainsi que les pancartes de manœuvre se feront sur support polystyrène choc trois couleurs épaisseur 2 mm.

L'entrepreneur et/ou concepteur aura également à sa charge le repérage de tous les équipements par un code GMAO (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur). Ce code sera fourni par le CEA/Grenoble après transmission de la "Fiche navette équipement" correspondante dûment renseignée par l'entrepreneur et/ou concepteur.

Le repérage du sens de rotation des phases sera indiqué sur chaque coffret ou armoire de distribution (sens horaire).

Les étiquettes seront réalisées de couleurs différentes compte tenu de l'origine ou du type d'alimentation :

Circuits de distribution classique en régime IT	Fond noir - Ecriture blanche
Circuits de distribution classique en régime TN	Fond blanc - Ecriture noire
Circuits spéciaux : Disjoncteurs raccordés en amont de disjoncteurs généraux BT, circuits réalimentés pendant les coupures, circuits alimentés par groupes électrogènes	Fond rouge - Ecriture blanche
Circuits en aval d'onduleur 1	Fond vert - Ecriture blanche
Circuits en aval d'onduleur 2	Fond bleu - Ecriture blanche
Circuits de réinjection	Fond jaune - Ecriture noire
Circuits courants faibles (RJ, Téléphonie)	Fond blanc - Ecriture noire

7.18 Autres prestations

7.18.1 Récupération des Eaux Pluviales

S'il est nécessaire de prévoir un relevage des eaux de pluie ou autre, les pompes seront sauf indications particulières, de marque SAMSON, type GV et PV, avec démarrage automatique sur flotteurs. Ces pompes auront leur coffret de puissance/contrôle/commande installé à proximité.

Les puisards seront protégés par les moyens appropriés évitant le passage d'objets ou de matières qui risqueraient d'endommager ou d'encrasser le système de relevage.

7.18.2 Protection contre la corrosion


Toutes les pièces métalliques devront être protégées contre l'oxydation et recevront deux couches de peinture au chromate de zinc, la deuxième couche définitive des classes CE ou E de la classification. Toute protection par galvanisation qui a été détériorée, devra être remise en état avec les moyens appropriés.

7.18.3 Modifications dans un local existant

Tout devra être prévu, suite à une modification et/ou un travail, pour remettre le local concerné dans l'état esthétique initial, même si cela provient uniquement du déplacement d'un équipement (reprise de la peinture d'un mur suite au déplacement d'une armoire, rebouchage de trous avec peinture ou tapisserie, remplacement de dalles de faux-plafond, etc.).

7.18.4 Incorporations et percements

Lors d'incorporations, de percements, et/ou toute autre action dans des cloisons, murs porteurs ou non, dalles, toitures, ainsi que les charpentes métalliques et tout autre sous-ensemble de construction, toutes les dispositions devront être prises pour préserver leurs caractéristiques mécaniques.

 Egalement, l'entreprise veillera à maintenir les caractéristiques thermiques, coupe-feu et d'étanchéité à l'air des parois traversées ou modifiées.

L'entreprise devra se mettre en relation avec l'entreprise concernée pour définir les méthodes et solutions appropriées. Les défauts devront être corrigés par du matériel approprié (adhésif, mastic compatible...), tandis que la mousse de polyuréthane et le silicone sont à proscrire.

Chaque entreprise est responsable de la bonne mise en œuvre de ses équipements.

De façon générale, l'entreprise limitera le nombre de percements des parois.

Ainsi, les points de passage de l'ensemble des équipements électriques installés sur les parois extérieures ou dans le local devront être colmatés :

- Tableaux électriques,
- Interrupteurs et prises de courants,
- Les prises téléphones et télévisions,
- Les sorties de câbles,
- Points lumineux,
- Câblage,
- Traversée de parois,
- Liste non exhaustive.

Le titulaire du présent lot utilisera des produits adaptés tels que des boîtiers électriques étanches et isolants équipés de membrane souples et obturateurs pour limiter le passage de l'air. L'espacement entre les réseaux ou gaines devra être de 3 à 4 cm au minimum. Les fourreaux seront obturés avec obturateurs "passes câbles". Les gaines issues de l'extérieur seront obturées après passage des fils. Les gaines traversant les parois verticales seront étanchées sur l'interface gros-œuvre / gaine.

7.19 Nettoyage du chantier

L'entrepreneur qui aura la réalisation du lot devra après exécution de ses travaux, le nettoyage complet et quotidien des locaux et de leur remise en état (rebouchage de percements, etc.), ainsi que l'enlèvement à la décharge de l'ensemble de ses débris et emballages, au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

À défaut, un prestataire sera missionné pour le nettoyage, la facturation relevant de l'entrepreneur du présent lot.

8 EXPLOITATION - MATERIEL IMPOSE

L'ensemble des matériels installés devra permettre une maintenance aisée de ceux-ci. Leur installation devra respecter les préconisations constructeurs tant au niveau des espaces nécessaires à leur exploitation et leur maintenance mais aussi au lieu de leur implantation.

Les marques des matériels employés seront identiques au matériel déjà installé dans les locaux existants.

Pour les nouveaux bâtiments un certain nombre de matériel ont été sélectionnés afin d'en faciliter la maintenance et garder une homogénéité du parc installé.

LISTE DES MATERIELS IMPOSES

TYPE DE MATERIEL	MARQUE	TYPE
Disjoncteur Général	Schneider Electric	Masterpact NW + micrologique 5.0A
	Legrand	DMX
Tableau divisionnaire	Schneider Electric	PRISMA G
		PRISMA P
	Legrand	XL
Disjoncteur Compact	Schneider Electric	NSX100 à 630 + Micrologique 5.2.A mini
	Legrand	DPX100 à 630 + déclencheur S2
Matériel modulaire	Schneider Electric	DT40, C60, C120, NG125, NC100, NC125, C32-DC
	Legrand	DX
Interrupteurs BT	Schneider Electric	INTERPACT
		COMPACT
		NA
	Socomec	SIRCO
		SIDER
		SIDERMAT
		FUSOMAT
Inverseur manuel	Socomec	
Inverseur télécommandé	Schneider Electric	
CPI	Schneider Electric	XM200
Compteurs d'énergies	Socomec	D50 ou D70 ou gamme des EXX
Condensateurs BT	Alpimatic avec régulateur	
Centrale de mesure	Socomec	DIRIS A41 + module impulsion et harmonique + module mémoire + module communication JBUS/MODBUS
Chargeur/Bloc énergie	Simplex/AEES	
Contacteurs puissance	Télemécanique	
Relais thermique	Télemécanique	
Unité commande/Signal	Télemécanique	
Relais instantané	Télemécanique	
Relais temporisé	Télemécanique	
	Crouzet	
Électronique de puissance	Télemécanique	Variateurs/Démarrateurs
	Danfoss	Variateurs/Démarrateurs
	Eurotherm	Gradateurs
Détection de position et d'objet	Télemécanique	
	IFM	
	Jay Électronique	
Automates programmables	Télemécanique	
Interfaces de dialogue	Télemécanique	
Canalisations préfabri	Schneider Electric	NORMABARRE ou Canalis KT
Goulottes PVC	Tehalit	SL/BR
	Legrand	DLP
	Planet Wattohm	
	Schneider Electric	
	Unex	
Prises de courant	Legrand	MOSAÏC-PLEXO

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES

CCTG LOT ELECTRICITE

N° Réf : 24-03-000672

Page 30 / 30

TYPE DE MATERIEL	MARQUE	TYPE
		HYPRA
		Potelet colonne
		Boîte de sol encastré
Commande éclairage	Legrand	MOSAÏC-PLEXO-SAGANE
Luminaires	Thorn ou équivalent	
Ballasts électroniques	Philips	
	Etap	
	Thorn	
Éclairage de sécurité	Legrand	SATI Adressable à LED 45 Lumens ou 400 lumens
		Classique ou ARCOR2
		Centrale de gestion adressable + visu + télécommande
Convecteurs	Applimo	Rayonnant avec accumulateur
	Noirot	
	Airelec	
Groupe électrogène	<i>Voir DPEI/Groupe Elec</i>	
Prises groupe électrogène	Maréchal	
Onduleurs	APC/MGE	
Parafoudre	Schneider Electric	PRD
Voyant	Schneider Electric	LED
Coffret de sécurité	Legrand	38096