

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**  
**C.C.T.P.**  
**Affaire N° 2024-A106**

**TRAVAUX D'ELECTRICITE BASSE TENSION**  
**POUR LES BÂTIMENTS ET LOCAUX DES SITES DE**  
**L'UNIVERSITE PARIS SACLAY**  
**(91,92 et 94)**

## SOMMAIRE

### CHAPITRE I - GENERALITES

<b>ARTICLE I.01 : OBJET DU PRESENT ACCORD-CADRE</b>	<b>5</b>
<b>ARTICLE I.02 : RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>ARTICLE I.03 : RAPPORTS AVEC LE MAITRE DE L'OUVRAGE</b>	<b>5</b>
<b>ARTICLE I.04 : COORDINATION DES TRAVAUX</b>	<b>6</b>
<b>ARTICLE I.05 : CLASSIFICATION DE L'OPERATION</b>	<b>6</b>
<b>ARTICLE I.06 : CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION</b>	<b>6</b>
<b>ARTICLE I.07 : DOCUMENTS GRAPHIQUES</b>	<b>6</b>
<b>ARTICLE I.08 : TROUS, SCHELEMENTS, REBOUCHAGES ET RACCORDS</b>	<b>7</b>
<b>ARTICLE I.09 : HYGIENE ET SECURITE</b>	<b>7</b>
<b>ARTICLE I.10 : TENSION D'UTILISATION</b>	<b>8</b>
<b>ARTICLE I.11 : REGIME DU NEUTRE</b>	<b>8</b>
<b>ARTICLE I.12 : ECLAIREMENT</b>	<b>8</b>
<b>ARTICLE I.13 : LIMITES DES PRESTATIONS</b>	<b>8</b>
<b>ARTICLE II.01 : DEFINITION DES PRESTATIONS</b>	<b>10</b>
<b>ARTICLE II.02 : NORMES ET REGLEMENTS</b>	<b>11</b>
<b>ARTICLE II.03 : PRESTATIONS DU TITULAIRE AVANT REALISATION DES TRAVAUX</b>	<b>12</b>
<b>ARTICLE II.04 : TROUS, PERCEMENTS, PASSAGES</b>	<b>13</b>
<b>ARTICLE II.05 : RECEPTION ET ESSAIS</b>	<b>13</b>
<b>ARTICLE II.06 : APRES RECEPTION</b>	<b>14</b>

---

<b>ARTICLE II.07 : CONTROLE DES INSTALLATIONS</b>	<b>14</b>
<b>ARTICLE II.08 : COORDINATION AVEC LES AUTRES ENTREPRISES</b>	<b>14</b>
<b>ARTICLE II.09 : GARANTIES</b>	<b>14</b>
<b>ARTICLE II.10 : SELECTIVITE</b>	<b>15</b>
<b>ARTICLE II.11 : POUVOIR DE COUPURE</b>	<b>15</b>
<b>ARTICLE II.12 : COEFFICIENT DE FOISONNEMENT</b>	<b>16</b>
<b>ARTICLE II.13 : CALCUL DES SECTIONS DE CABLES</b>	<b>16</b>
<b>ARTICLE II.14 : EQUILIBRAGE</b>	<b>17</b>
<b>ARTICLE II.15 : PROTECTIONS ELECTRIQUES</b>	<b>17</b>
<b>ARTICLE II.16 : COMMANDES ET SECTIONNEMENTS</b>	<b>17</b>
<b>ARTICLE II.17 : PROTECTIONS CONTRE LES CONTACTS DIRECTS</b>	<b>17</b>
<b>ARTICLE II.18 : PROTECTIONS CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS</b>	<b>17</b>
<b>ARTICLE II.19 : PROTECTIONS CONTRE LA CORROSION</b>	<b>18</b>
<b>ARTICLE II.20 : REPERAGE ET TEINTES CONVENTIONNELLES</b>	<b>18</b>
<b>ARTICLE II.21 : CHUTES DE TENSION</b>	<b>18</b>
<b>ARTICLE II.22 : DEGRE DE PROTECTION (IP)</b>	<b>18</b>
<b>ARTICLE III.01 : CONSISTANCE DES TRAVAUX</b>	<b>19</b>
<b>ARTICLE III.02 : ORIGINE DES INSTALLATIONS</b>	<b>19</b>
<b>ARTICLE III.03 : DEPOSE DES EQUIPEMENTS INUTILES</b>	<b>19</b>
<b>ARTICLE III.04 : ARMOIRES SERVICES GENERAUX (ASGX)</b>	<b>19</b>
<b>ARTICLE III.05 : ARMOIRES DIVISIONNAIRES (ADS)</b>	<b>20</b>
<b>ARTICLE III.06 : LES CANALISATIONS</b>	<b>20</b>
<b>ARTICLE III.07 : BOUCLE FORCE</b>	<b>22</b>

<b>ARTICLE III.08 : APPAREILLAGE</b>	<b>22</b>
<b>ARTICLE III.09 : ECLAIRAGE NORMAL</b>	<b>22</b>
<b>ARTICLE III.10 : CIRCUIT DE TERRE</b>	<b>22</b>
<b>ARTICLE III.11 : ETENDUE DES TRAVAUX</b>	<b>23</b>

---

## CHAPITRE I - GENERALITES

### ARTICLE I.01 : OBJET DU PRESENT ACCORD-CADRE

Les stipulations du présent cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P.) concernent :

**Travaux d'électricité basse tension pour les bâtiments et locaux des sites de l'Université Paris Saclay (91, 92 et 94).**

Les travaux à réaliser concernent l'ensemble des services et laboratoires rattachés aux composantes de l'Université Paris-Saclay. Le titulaire est susceptible d'intervenir sur l'ensemble des sites simultanément.

Les prestations feront l'objet d'un accord-cadre sans minimum, et avec un montant maximum de 5 000 000,00 € HT sur la durée totale du marché passés en application des articles L2125-1 1°, R. 2162-1 à R. 2162-6, R. 2162-13 et R. 2162-14 du Code de la commande publique. Cet accord-cadre fixe toutes les conditions d'exécution des prestations. Il est exécuté au fur et à mesure de l'émission de bons de commande émis par le pouvoir adjudicateur.

- **Bâtiments situés sur le site de Bures/Orsay/Gif-sur-Yvette (91) :**

- Services Centraux,
- Faculté des Sciences d'Orsay et Polytech Paris-Saclay,
- Faculté des Sciences du Sport et COUM
- Faculté de Pharmacie et laboratoires (Bâtiment Henri Moissan)
- Lumen – Université Paris-Saclay
- LADF
- IUT d'Orsay.
- **Liste non exhaustive (voir annexe 1)**

- **Bâtiments situés sur les autres sites du 92 et 94 :**

- Site de Sceaux (92) : Faculté Jean Monnet de Droit-Economie-Management
- IEI Fontenay aux Roses
- IUT de Sceaux,
- Site de Kremlin Bicêtre (94) : Faculté de Médecine et ses annexes à Villejuif.
- IUT de Cachan (94).
- **Liste non exhaustive (voir annexe 1)**

### ARTICLE I.02 : RAPPORTS AVEC LE MAITRE DE L'OUVRAGE

Pour chaque opération, le titulaire est tenu de contacter le représentant de l'Université de l'unité concernée en temps opportun pour une coordination préalable avant l'exécution des travaux.

Ils devront trouver un accord sur :

- La transmission des prescriptions techniques formulées ou demandées par les divers services de l'Université,
- La définition des réservations, fixations communes, points de passage, ordres de passage,
- La livraison des fourreaux et matériaux à mettre en place.

## ARTICLE I.03 : COORDINATION DES TRAVAUX

Le titulaire devra fournir, en temps voulu et selon les instructions qui lui sont données, les précisions relatives aux ouvrages de sa prestation, dont l'exécution conditionne ou subordonne les travaux d'un ou de plusieurs corps d'état, et en particulier :

- Les définitions des emplacements de surcharges spéciales (masses, réactions particulières de certaines charges),
- Les emplacements, encombrements des canalisations, chemins de câbles ou gaines,
- Les dispositions et sujétions à prévoir pour les emplacements de goujons, supports, disposition de calfeutrements, raccordements, taquets, douilles, ferrures, trous réservés, etc. et pour revêtements divers,
- Les encombrements de ses matériels importants.

## ARTICLE I.04 : CLASSIFICATION DE L'OPERATION

Un grand nombre de bâtiments est classé comme E.R.P. (Etablissement Recevant du Public) de type R établissement d'enseignement. Le titulaire devra prendre contact avec le représentant de l'unité concernée pour définir le classement du bâtiment.

L'attention est donc attirée sur le fait que la conception devra tenir compte des contraintes entraînées par ce classement.

## ARTICLE I.05 : CONNAISSANCES DES LIEUX, VERIFICATION PREALABLE

### *a) Connaissance des lieux, vérification préalable*

Le titulaire est réputé, pour l'établissement de son devis, avoir préalablement :

- Pris pleine connaissance du plan masse et de tous les plans et documents utiles à la réalisation des ouvrages ainsi que des sites, des lieux et des terrains d'implantation des ouvrages et de tous les éléments généraux et locaux en relation avec l'exécution des travaux,
- Apprécié exactement toutes les conditions d'exécution des ouvrages et s'être parfaitement et totalement rendu compte de leur importance et de leur particularité,
- Procédé à une visite détaillée du terrain et apprécié toutes les sujétions résultant de la configuration des abords et des accès, de la nature du sol, de la topographie, des moyens de communication et de transport, des conditions de stockage des matériaux, etc.
- Contrôlé toutes les indications des documents du marché, notamment celles données par les cahiers des clauses techniques particulières,
- Recueillir tous les renseignements complémentaires auprès des services concernés de l'Université.
- Prise en compte de toutes les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité et l'hygiène des travailleurs durant la période des travaux, par exemple travail en hauteur ou en galerie souterraine.

## ARTICLE I.06 : DOCUMENTS GRAPHIQUES

### *a) Interprétation des plans des existants*

Le maître d'ouvrage mettra à la disposition du titulaire les plans de l'existant quand ils existent. Il est entendu que les détails de construction indiqués au plan du Maître d'ouvrage, laissent toute liberté aux constructeurs quant aux dimensions et aux sections des différentes parties des ouvrages. Le Maître d'ouvrage entend par-là laisser aux entrepreneurs toutes responsabilités de leurs travaux.

---

Les modifications éventuelles que le titulaire pourra proposer devront toutefois, recevoir l'agrément du Maître d'ouvrage, et ne devront en aucune manière changer l'aspect architectural de l'œuvre des ouvrages.

***b) Vérification des cotes portées aux plans du Maître de l'ouvrage***

Le titulaire devra vérifier soigneusement toutes les cotes portées aux plans du Maître d'ouvrage, et s'assurer de leur concordance entre les différents plans d'ensemble ou de détail et le devis descriptif.

Il devra également s'assurer sur place de la possibilité de respecter les cotes données. Il devra signaler en temps utile au Maître de l'ouvrage les erreurs ou omissions qu'il pourrait avoir décelées.

***c) Mesures prises directement sur les plans***

Aucune mesure ne devra être prise à l'échelle métrique sur les plans de l'existant remis par le Maître d'ouvrage. En cas d'erreur, d'imprécision ou de manque de cotes, le titulaire devra le signaler avant son devis au Maître de l'ouvrage qui donnera les précisions nécessaires.

## **ARTICLE I.07 : TROUS, SCELLEMENTS, REBOUCHAGES ET RACCORDS**

***a) Trous, percements, feuillures dans le béton et le béton armé***

Le titulaire devra assurer lui-même, saignées et feuillures nécessaires à ses ouvrages.

***b) Trous, percements ; feuillures dans les matériaux autres que le béton armé***

Le titulaire devra assurer lui-même, saignées et feuillures nécessaires à ses ouvrages dans tous les matériaux autres que le béton et le béton armé.

***c) Scellements***

Le titulaire devra assurer lui-même tous les scellements, y compris la fourniture des accessoires de scellements.

***d) Rebouchages et raccords***

Tous les rebouchages de trous, trémies, calfeutrements de feuillures, raccords d'enduits ou de maçonnerie diverse seront exécutés au fur et à mesure par le titulaire.

## **ARTICLE I.08 : HYGIENE ET SECURITE**

Dès notification de l'accord-cadre, le titulaire devra prendre contact avec la responsable du Service Central de Prévention des Risques (Mme Marianne Boivin – Tél : 01 69 15 46 82) qui lui donnera toutes les prescriptions particulières d'hygiène et sécurité relatives à l'Université de Paris-Saclay pour l'application du décret n° 92.158 du 20.02.1992 et de l'arrêté du 26 avril 1996.

A cette occasion, un plan de prévention sera élaboré et diffusé par le service Hygiène et Sécurité du site concerné.

Le titulaire qui, pour son intervention a déplacé un dispositif de sécurité collectif, a l'obligation et la charge de le remettre en place immédiatement.

Les dispositifs de sécurité mis en place par le titulaire pour son intervention personnelle (échafaudage de façade, filet de protection...) ne peuvent être déplacés ou modifiés que par celui-ci. Ces installations resteront sur le chantier tant qu'elles seront nécessaires à l'exécution des travaux dans la limite du calendrier contractuel.

Lors de la remise de son offre, le candidat doit prévoir les coûts inhérents à la spécificité de certains lieux pour assurer correctement l'hygiène et la sécurité des travailleurs, par exemple échafaudage pour travail en hauteur.

Par dérogation à l'article 34.1 du CCAG, si à l'occasion des travaux, des contributions ou réparations sont dues pour des dégradations causées aux voies publiques par des transports routiers ou des circulations d'engins exceptionnels, la charge de celles-ci est supportée en totalité par le titulaire.

## ARTICLE I.9 : TENSION D'UTILISATION

Les tensions rencontrées dans l'opération sont les suivantes :

- Alimentation générale : triphasé 380V/220V (+N)
- Circuits d'éclairage : monophasé 220 V et triphasé 380V/220V (+N)
- Circuits prises de courant : monophasé 220 V
- Equipement autres usages : monophasé 220 V et triphasé 380 V (+N)

## ARTICLE I.10 : REGIME DU NEUTRE

Différents régimes du neutre sont rencontrés sur les sites. Ils seront à vérifier avant chaque opération.

La rénovation des installations tiendra compte des régimes de neutre de type I.T, T.N. ou T.T., suivant le bâtiment. Afin d'assurer la sélectivité de déclenchement, il sera utilisé des appareils à seuil de déclenchement sélectif.

## ARTICLE I.11 : ECLAIREMENT

Les éclairagements que nous demandons ci-après seront calculés après 200 heures de fonctionnement.

Le calcul tiendra compte aussi :

- Du rendement des luminaires,
- De l'indice de la salle,
- Du coefficient de réflexion du plafond,
- Du coefficient de réflexion des murs.

Les valeurs minimums demandées sont :

### *Locaux divers :*

- Bureaux : 350 à 400 lux
- Salle de cours : 350 à 400 lux
- Circulations : 200 à 250 lux
- Salle de préparation T.P. : 350 à 400 lux
- Escalier : 150 lux
- Température de couleur des tubes : comprise entre 3000° et 4000° KELVIN, et indice de rendu des couleurs supérieur à 85%.
- Tube LED ou équivalent

## ARTICLE I.12 : LIMITES DES PRESTATIONS



---

Le titulaire prévoit toutes les sujétions nécessaires aux travaux, telles que :

- Relevés et études d'exécutions,
- Dépose, enlèvements, évacuation, des équipements existants,
- Mise en provisoire,
- Pose des nouveaux équipements électriques,
- Percement, saignées,
- Réservations, rebouchage, plâtre,
- Nettoyage.
- Fourniture du DOE (plans calcul et schémas)

Le titulaire prévoit d'une manière générale, toutes les fournitures et tous les travaux nécessaires au parfait achèvement des ouvrages selon les règles de l'art. Le présent descriptif n'étant pas limitatif.

## CHAPITRE II

# PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

### ARTICLE II.01 : DEFINITION DES PRESTATIONS

Les prestations dues par le titulaire sont :

- Récapitulatif quantitatif annuel des commandes de l'Université selon le bordereau de prix du marché (format papier et informatique).
- Etablissement d'un devis (gratuit) préalablement à la commande
- Les études techniques :
  - ❖ Notes de calcul,
  - ❖ Plans d'exécution,
  - ❖ Homogénéité du matériel dans une même armoire
- Démarches auprès des services concernés de l'Université.
- la fourniture, le transport à pied d'œuvre, la mise en œuvre des matériaux et matériels, y compris :
  - ❖ La protection antirouille des pièces et matériaux ferreux,
  - ❖ Les percements, trous, scellements, qui auront été oubliés sur les plans de réservations,
  - ❖ Les tranchées et le grugeage dans les huisseries pour la pose du petit appareillage encastré,
  - ❖ Le rebouchage des menus percements ou traversées de cloisons.
- Pose et réalisation des installations selon devis,
- L'équilibrage des installations,
- Le repérage des circuits,
- la protection contre la détérioration de ses installations jusqu'à la réception provisoire des travaux,
- L'enlèvement en cours et fin de chantier de tous ses gravois, emballages, etc.
- Les essais et mises en route des installations,
- La présence d'un technicien au rendez-vous de chantier et suivant les demandes des services concernés de l'Université,
- Un dossier de plan en 3 exemplaires, 1 format AutoCAD (Plans et notes de calculs), dont 1 reproductible, mis à jour après terminaison de ses prestations,
- La responsabilité des conséquences néfastes que pourront avoir ses travaux sur tous les corps d'état et aux règlements en vigueur.
- Un Document d'Ouvrages Exécutés (D.O.E)

Par conséquent, toutes les dépenses de quelque nature que ce soit, imposées pour la complète réalisation des travaux devront respecter les règles de l'art et les règlements en vigueur.

---

## ARTICLE II.02 : NORMES ET REGLEMENTS

Les travaux seront réalisés selon les règles de l'art et conformément aux réglementations en vigueur à la signature du marché et notamment aux règlements et normes suivantes :

- Textes officiels, lois, décrets, arrêtés, circulaires et leurs additifs, ainsi qu'aux fiches, notes et commentaires techniques qui les précisent et ce dans leurs dernières éditions,
- Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 et additifs relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques, (livre IV du Code du Travail – Titre V : Santé et Sécurité des Travailleurs).
  - Tous les textes concernant la réglementation concernant les Etablissements Recevant du Public.
  - Code du travail, de l'urbanisme, de la construction et de l'habitation
  - Textes concernant la protection des travailleurs
  - Texte concernant l'exécution de travaux en site occupé

Et plus particulièrement :

- Norme C 13 100 et 13 200 concernant les branchements et installations électriques HTA,
- Norme C 11.001 : relative aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique,
- Décret 80-637 du 04/08/80 et ses arrêtés d'application (personnes handicapées),
- Norme C 15.100 : et additifs relatifs aux installations électriques à basse tension, aux règles de distribution, édition 2002 et aux articles EL et EC du règlement de sécurité,
- Norme S 630 à 965 : Matériel de détection et de sécurité incendie, détecteurs, tableaux de
- Signalisation et organes intermédiaires,
- Norme C 91.100 : Perturbations dues aux parasites sur les appareils radio électriques.

En complément des documents mentionnés ci-dessus, les installations devront satisfaire aux textes et aux points suivants :

- Arrêté du 25 Juin 1980 relatif à la sécurité des personnes contre les risques d'incendie et de panique dans les E.R.P.,
- Arrêté du 10 Novembre 1976 (installations de sécurité),
- Arrêté du 2 Octobre 1978 (blocs autonomes de sécurité),
- Décret 83.721 du 2 Août 1983 (éclairage des lieux de travail),
- Réglementations et recommandations de l'éducation Nationale,
- Instruction technique n° 247 relative aux mécanismes de déclenchement,
- Instruction technique n° 248 relative aux systèmes d'alarme utilisés dans les ERP,
- Publications de l'U.T.E :
  - C.12.100 : protection des travailleurs,
  - C.12.200 : risque d'incendie,
  - 418 : circuit de secours et sécurité,
  - C.13.100 : poste de transformation,
  - C.15.100 : installations de première catégorie,
  - C.18.4 : mesures de protection et prévention,
  - C.20. : construction électrique,
  - C.26. : isolants,
  - C.27. : diélectriques liquides et gazeux,
  - C.30. : conducteurs,
  - C.32. : conducteurs et câbles,
  - C.51. : matériel produisant ou transformant l'énergie électrique,
  - C.52. : transformateur,
  - C.61. : appareillage, matériel d'installation,
  - C.63. : appareillage industriel à basse tension,

- C.64. : appareillage à haute tension,
  - C.71. : appareillage d'éclairage,
  - C.72. : sources d'éclairage,
  - C.68. : conduits.
- Aux recommandations pour les nuisances, pour l'environnement et pour le stockage de liquides inflammables.

Textes Divers :

- Spécifications et recommandations E.D.F. gérant le secteur d'implantation du projet,
- La spécification E.D.F. HM 0711201 sur les isolants,
- Aux DTU n° 70.1 du CSTB,
- Aux recommandations PROMOTELEC,
- Aux normes et règlements du site,
- Aux normes CSTB et AFNOR,
- Aux avis techniques,
- La réglementation relative à la sécurité incendie,
- Le code du travail,
- Le code l'urbanisme,
- Le code de la construction et de l'habitation,
- Le règlement sanitaire départemental.

Aux règles de sécurité et notamment à celles concernant les établissements recevant du public.

- Du 02.08.83 : relatif à l'éclairage des lieux de travail
- Du 27.10.72 : essais des blocs de sécurité
- N° 88.1056 du 14.11.88 : sur la protection des travailleurs
- N° 72.1120 du 14.12.72 : sur les attestations de conformité
- Arrêté du 10.11.76 : relatif aux circuits et installations de sécurité
- Arrêté du 02.10.78 : relatif aux blocs autonomes d'éclairage de sécurité

Aux recommandations pour les nuisances, pour l'environnement et pour le stockage de liquides inflammables.

Si en cours de travaux, de nouveaux règlements paraissaient, le titulaire préviendra par écrit le Maître d'Ouvrage.

(Liste non exhaustive) et exécutera ces travaux ou changements après accord du maitre d'ouvrage

## **ARTICLE II.03 : PRESTATIONS DU TITULAIRE AVANT REALISATION DES TRAVAUX**

Avant le démarrage de travaux dans le cadre de ce marché, le titulaire doit établir un dossier technique sous sa responsabilité et à ses frais tout en respectant les dispositions et demandes formulées par les services concernés de l'Université. Ce dossier sera constitué de la manière suivante :

- Un schéma synoptique de repérage des réseaux avec les cotes de hauteur, les circuits, les sections,...
- Les plans d'équipements des locaux avec toutes les sujétions et incidences sur les autres corps d'état
- Les notes de calcul
- Les schémas des armoires
- Les schémas généraux
- Les nomenclatures du matériel
- Les bilans de puissance

- 
- Les plans de fourreautage
  - Les chemins de câbles (passage et dimensions)

Le titulaire indiquera précisément les travaux ne lui incombant pas mais touchant à sa profession, pour être réalisés par d'autres corps d'état. Tous les documents d'exécution pourront être soumis par le titulaire à l'agrément d'un organisme de contrôle quand le Maître d'ouvrage le jugera utile.

Ces documents devront être envoyés à l'organisme en temps opportun pour que le délai nécessaire au contrôleur ne soit pas de nature à retarder le programme des travaux.

L'approbation des plans, par les services techniques de l'Université, n'atténue en rien la responsabilité de l'entreprise. Il est évident que les observations d'un organisme de contrôle agréé entraîneront automatiquement la mise à jour des plans.

A chaque marché subséquent, le titulaire devra se mettre en rapport avec les services concernés de l'Université pour régler d'un commun accord tous les détails concernant l'exécution des travaux.

## **ARTICLE II.04 : TROUS, PERCEMENTS, PASSAGES**

Le titulaire devra justifier que les ouvertures prévues correspondent aux possibilités de passage des circuits et adressera par écrit, si c'est utile, ses observations aux services concernés de l'Université.

Toutes les traversées de cloisons, de planchers ou de faux plafonds, ne seront exécutées qu'après accord.

Le titulaire s'assurera que le passage des canalisations n'est pas susceptible de gêner celui des canalisations autres que celles de l'électricité et que l'indépendance des circuits soit bien respectée.

- CALFEUTREMENTS DE TRAVERSÉES DE CÂBLES ET DE CHEMINS DE CÂBLES
- CALFEUTRER LES TRÉMIES ÉLECTRIQUES

**Dans un bon nombre de bâtiments, le chauffage se fait par le plafond par l'intermédiaire de tuyauteries noyées dans le béton de la dalle.**

## **ARTICLE II.05 : RECEPTION ET ESSAIS**

Toutes les installations et équipements objet de ce dossier, seront réceptionnés suivant les conditions particulières ci-après :

- Vérification de la conformité des équipements et fournitures
- Essais de fonctionnement de longue durée de l'ensemble des installations
- Vérification détaillée des conditions d'exécution des ensembles
- Vérification des isolements de l'ensemble des circuits, câblage et appareillage
- Essais de la sélectivité des protections
- Vérification de la mise à la terre équipotentielle de l'installation
- Vérification des calibres des appareils et essais, fonctionnement de ceux-ci.
- Vérification de tous les appareils de commande
- Mesure de la chute de tension
- Mesure de la prise de terre
- Fourniture du D.O.E

Les installations présentant des défauts de construction, d'exécution, de conception ou qui ne seraient pas conformes aux règles de l'art et aux normes, seront refaites par le titulaire et exclusivement à ses frais dans les délais les plus brefs.

Le dossier technique « mise à jour après travaux » fera partie des conditions de réception.

Il sera fourni en trois exemplaires, dont un reproductible.

Les essais ci-dessus dus par le titulaire seront effectués conformément au document COPREC n° 1 avec la rédaction d'un compte-rendu établi suivant le COPREC n° 2.

## **ARTICLE II.06 : APRES RECEPTION**

Le Titulaire devra :

- Information du personnel de l'Université par un ouvrier qualifié du titulaire, ayant dirigé les travaux. L'ouvrier sera mis à disposition pour cette information.
- Le remplacement pendant le délai de garantie des pièces défectueuses, détériorées anormalement installées par le titulaire.

## **ARTICLE II.07 : CONTROLE DES INSTALLATIONS**

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit (à sa charge) de faire vérifier les installations électriques par un organisme de contrôle agréé, choisi par lui-même.

A la lecture du rapport de ce dernier, le titulaire devra réaliser toutes les modifications à ses frais, jusqu'à la rédaction d'un rapport sans observations.

## **ARTICLE II.08 : COORDINATION AVEC LES AUTRES ENTREPRISES**

Elle sera assurée par les services concernés de l'Université.

## **ARTICLE II.09 : GARANTIES**

A cet article, nous classons trois sortes de garantie dont le titulaire sera le seul responsable durant une année révolue, à partir de la réception des travaux.

Les trois genres de garanties sont :

### ***a) les garanties de fourniture***

Tous les composants de l'installation fournis par le titulaire sont garantis contre tous les vices de construction ou de nature.

Il est évident que l'obligation ne s'applique pas aux conséquences de l'usure normale ni à celles dues à la mauvaise utilisation des appareils et au non-respect des instructions de conduite.

### ***b) Les garanties de l'installation***

Les installations réalisées par le titulaire sont couvertes par la garantie conformément aux règles de l'art et aux dispositions d'exécution approuvées par le Maître de l'ouvrage.

---

### ***c) Les garanties de fonctionnement***

Les conditions pour remplir la période de garantie sont les suivantes :

- Sur une simple demande, le titulaire procédera aux réparations et modifications nécessaires à la remise en marche de l'installation,
- Les ouvriers devront parvenir sur les lieux 24 heures après la demande, délai de route non compris si son siège est en dehors de la localité,
- si le titulaire n'a pas envoyé son personnel compétent dans le délai imparti, les travaux seront exécutés à ses frais indépendamment des dommages et intérêts qui lui seraient réclamés si le défaut de réparation causait un accident ou un préjudice.

Si le titulaire estimait que la fréquence des pannes ou en cas d'accident, bris et détériorations étaient dus à une exploitation anormale ou imprudence, il lui appartiendrait d'en faire la preuve.

Pendant cette période, il adressera au Maître de l'ouvrage, tous les mois, le relevé des interventions d'entretien avec la mention des dépannages éventuels et l'indication des causes et des travaux effectués.

Si un défaut était constaté, il en serait dressé procès-verbal et le délai de réception repoussé du temps de remise en état.

En cas de difficultés d'ordre quelconque, les services concernés de l'Université se réservent le droit de faire procéder à tous les contrôles et essais, aux frais du titulaire, si les essais ou contrôles faisaient apparaître un défaut qui lui serait imputable.

A la fin du délai de garantie d'un an, auront lieu les opérations suivantes :

- Contrôle de fonctionnement, de solidité et de pose, de l'état de conservation de l'appareillage et des canalisations,
- Essais d'isolement conformes à ceux de la réception.

## **ARTICLE II.10 : SELECTIVITE**

Les diagrammes généraux de l'installation présentent des protections en cascade. En cas de défaut par court circuit, il faut impérativement que la protection la plus proche s'ouvre avant celle positionnées en amont. Pour ce faire, les choix des calibres, des courbes de temps d'ouverture, des sensibilités doivent être judicieux.

## **ARTICLE II.11 : POUVOIR DE COUPURE**

Les appareils de protection devant s'ouvrir sur court circuit devront être prévus pour ne pas se détériorer en coupant sur le courant de court circuit possible en régime de crête.

- A l'aval des bornes "basse tension" de la source d'énergie et suivant ses caractéristiques,
- Niveau des armoires secondaires :

$$I_{cc} = \frac{U}{ZV3}$$

U : tension nominale composée efficace  
Z : impédance du circuit amont de la protection considérée.

## ARTICLE II.12 : COEFFICIENT DE FOISONNEMENT

Pour le calcul du bilan des puissances, les coefficients ci-après, pourront être appliqués, soit :

### Eclairage

- Au niveau des divisionnaires 100%
- Au niveau du TGBT 90%

### PC 2X10/16A+T

- Au niveau des divisionnaires 100VA à 200VA par prise
- Au niveau du TGBT 70%

### PC 2X20A+T

- Au niveau des divisionnaires 500VA
- Au niveau du TGBT 70%

### Autres usages

- Au niveau des divisionnaires 100%
- Au niveau du TGBT entre 0,2 et 0,8 suivant les cas.

### Froid alimentaire

- Au niveau du TGBT 100%

### Locaux techniques

- Au niveau du TGBT 70%

### Ascenseurs

- Moteur le plus puissant 100% et 75% du suivant

### Locaux ventilation et chauffage climatisation

- Au niveau du TGBT 80%

**NOTA** : Ces coefficients sont donnés pour le calibrage des installations, le résultat sera revu pour la détermination du contrat avec les concessionnaires.

## ARTICLE II.13 : CALCUL DES SECTIONS DE CABLES

Indépendamment des indications complémentaires contenues dans son devis, le titulaire doit, pour le calcul des conducteurs se conformer aux textes en vigueur et aux recommandations prescrites par les constructeurs.

Les sections de conducteurs seront définies selon les bases suivantes :

- Ames : cuivre
- Intensité admissible : norme C15.100



- 
- Coefficient à appliquer : température, proximité
  - Mode de pose, soit = 0,6 sur les parcours principaux
  - Protection : tenir compte du temps de réponse de la protection
  - Section minimale :
    - ❖ Eclairage 1,5 mm<sup>2</sup>
    - ❖ PC 2X10/16A+T 2,5 mm<sup>2</sup>
    - ❖ PC 20AT+T 2,5 mm<sup>2</sup>
    - ❖ PC 32A+T 6 mm<sup>2</sup>

Le calcul devra aussi tenir compte des chutes de tension.

## **ARTICLE II.14 : EQUILIBRAGE**

A réaliser au niveau de l'armoire divisionnaire la plus proche, l'équilibrage des phases devra être le plus parfait possible.

Les dispositions et les calculs pourront être facilement contrôlés sur le dossier d'exécution.

## **ARTICLE II.15 : PROTECTIONS ELECTRIQUES**

Chaque circuit divisionnaire et terminal seront protégés depuis une armoire par des disjoncteurs. Le choix de la protection sera déterminé par :

- Le tableau 52D de la norme NFC 15.100
- De la puissance définitivement arrêtée, revue et adaptée par l'entreprise en regard des équipements installés
- Du pouvoir de coupure
- Du mode de pose des canalisations
- De la sélectivité des déclenchements (surcharges et court circuit)

## **ARTICLE II.16 : COMMANDES ET SECTIONNEMENTS**

Les organes de coupure principaux seront toujours omnipolaires et rapidement accessibles pour permettre de mettre hors tension les équipements en aval.

La rapidité de la coupure s'obtiendra par une commande extérieure aux armoires.

## **ARTICLE II.17 : PROTECTIONS CONTRE LES CONTACTS DIRECTS**

Les usagers seront protégés des parties actives sous tension, par un isolement total des équipements.

Après enlèvement de toutes les pièces qui peuvent se retirer sans outil, des essais au doigt d'épreuve seront effectués, et aucune partie sous tension ne devra être accessible.

Pour ce faire, toutes les parties actives de l'appareillage connexions protections, seront de conception pourvue d'une isolation. De même les canalisations pénétrant dans les divers matériels, le feront en conservant la continuité entre l'isolement du câble, ou des conduits, et l'isolement fonctionnel de l'appareil considéré.

## **ARTICLE II.18 : PROTECTIONS CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS**

Une interconnexion de toutes les masses métalliques du bâtiment permettra de protéger les occupants contre les contacts directs.

De même, seront mises à la terre des masses, tous les éléments conducteurs accessibles simultanément, associés à des dispositifs de détection, des défauts d'isolement compatibles avec le neutre.

## **ARTICLE II.19 : PROTECTIONS CONTRE LA CORROSION**

Toutes les parties métalliques faisant partie du présent marché seront à protéger contre l'oxydation. Le titulaire apposera donc une couche de peinture au chromate de zinc avant la pose du matériel à préserver, une seconde après la pose et enfin une couche de peinture des classes CE ou de la classification AFNOR.

## **ARTICLE II.20 : REPERAGE ET TEINTES CONVENTIONNELLES**

L'ensemble du matériel de protection et commande, les armoires, les bornes, les boîtes, les câbles, les conducteurs, etc. devront être identifiables rapidement.

**Le repérage du matériel s'effectuera par des étiquettes en dilophane gravées rivetées (ou vissées) avec sa fonction en clair ou avec un repère correspondant au dossier de l'étude d'exécution.**

En ce qui concerne les canalisations, des bagues portant un numéro, permettront leur identification en regard d'un carnet de câbles.

Pour les couleurs conventionnelles à employer, la normalisation devra être appliquée scrupuleusement.

## **ARTICLE II.21 : CHUTES DE TENSION**

Les chutes de tension s'entendent pour les points les plus éloignés du point de livraison, et calculées avec un fonctionnement à 100% des installations, à savoir :

En cas de comptage basse tension EDF :

- 3% pour les circuits d'éclairage
- 5% pour les autres usages.

En cas de poste privé HT/BT:

- 6% pour les circuits d'éclairage
- 8% pour les circuits autres usages.

## **ARTICLE II.22 : DEGRE DE PROTECTION (IP)**

Le matériel électrique sera choisi en fonction des risques du local ou de l'emplacement où il sera installé, conformément au chapitre 32 de la norme C15.100.

---

## **CHAPITRE III**

### **DESCRIPTION DES TRAVAUX**

#### **ARTICLE III.01 : CONSISTANCE DES TRAVAUX**

Les principaux travaux d'électricité seront les suivants :

- La dépose des équipements devenus inutiles,
- Le réaménagement des armoires de distributions, services généraux ou divisionnaires,
- Le réaménagement des équipements d'éclairage normal,
- Le réaménagement des tableaux de protections « force »,
- Le réaménagement des alimentations de toutes natures,

#### **ARTICLE III.02 : ORIGINE DES INSTALLATIONS**

Nous aurons différentes origines :

- Les canalisations existantes et conservées situées en amont ou en aval des équipements remplacés dans les circulations et hall d'entrée.
- Les colonnes rampantes courants forts lumière et/ou forces existantes et conservées, en amont des armoires électriques des locaux rénovés et mis en conformité.
- Les colonnes rampantes courant fort, lumière et/ou force existantes et conservées, en amont des armoires électriques services généraux à rénover.
- Les boucles ou ceinturage force conservées et réaménagées, des locaux rénovés ou mis en conformité.
- Les armoires principales pour la protection des équipements de sécurité tels que : éclairage de sécurité, alarme incendie.

#### **ARTICLE III.03 : DEPOSE DES EQUIPEMENTS INUTILES**

Sauf indications particulières, le titulaire devra prévoir :

- La dépose de l'ensemble des protections existantes de chaque armoire divisionnaire des salles de préparation des travaux pratiques et autres locaux rénovés. Dans la majorité des cas les tôleries seront conservées et réutilisées. Elles seront remplacées et prévue dans le devis du titulaire en cas de nécessité, afin respecter l'extension possible du matériel de l'ordre de 25%.
- La dépose de l'ensemble des équipements d'éclairage, des tableaux de protection, prises de courant, suivant les besoins, y compris les canalisations et les accessoires, toutes sujétions comprises.
- La dépose de l'ensemble des organes de protections et de commandes des armoires services généraux à rénover, ou à modifier.

A L'EXCEPTION des ceinturages (ou boucles) force, les fileries, conduits et boîtes de dérivation seront réutilisés, modifiés et réaménagés suivant le cas.

Le titulaire devra prévoir l'enlèvement et le traitement des équipements déposés.

#### **ARTICLE III.04 : ARMOIRES SERVICES GENERAUX (ASGX)**

Pour les dispositions à adopter concernant la construction des nouvelles armoires services généraux, le titulaire devra prendre en compte :

- Le Chapitre II PRESCRIPTIONS TECHNIQUES
- Le Principe des armoires déjà rénovées dans l'enceinte de l'université.

Elles seront de type et construction modulaire, les commandes seront accessibles en face avant et l'accès aux équipements intérieurs se fera par l'ouverture de portes. Toutes les parties sous tension intérieure seront protégées contre les contacts directs (cache bornes, bornes isolées, etc.)

Les nouveaux tableaux seront implantés dans les colonnes techniques électriques en remplacement des existants.

Ils réalimenteront tous les nouveaux équipements électriques, y compris ceux existants et conservés.

Elles seront alimentées à partir des colonnes force ou lumière existantes.

### **ARTICLE III.05 : ARMOIRES DIVISIONNAIRES (ADS)**

Pour les dispositions à adopter concernant la construction des armoires divisionnaires, le titulaire devra prendre en compte :

- Le chapitre II DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES
- Le Principe des armoires déjà rénovées dans l'enceinte de l'université.

Les installations devront comporter des dispositifs facilement et rapidement accessibles pour permettre d'interrompre en cas de besoin le courant dans les divers appareils. Ces dispositifs devront couper tous les circuits actifs en une seule manœuvre, sauf les circuits d'éclairage. Le réarmement se fera par 2 manœuvres distinctes conformément à la norme.

Ils seront de présentations suivantes :

- Incorporés à l'armoire électrique, montés en façade,
- Boîtier en saillie (type télémechanique),

Les inscriptions à prévoir pour l'identification des équipements sont les suivantes :

- Hors tension (voyant rouge : ARRET)
- Sous tension (voyant vert : MARCHE)
- Le repère de l'armoire, et le numéro de la salle.

L'homogénéité du matériel au sein d'une armoire est imposée par le maître d'ouvrage.

### **ARTICLE III.06 : LES CANALISATIONS**

Dans l'opération, nous aurons plusieurs modes de pose des canalisations, à savoir :

- Au départ des boîtes de dérivation de la boucle force, les descentes seront réalisées en câble U 1000 RO 2 V de sections appropriées (5X4 mm<sup>2</sup> - 4X4 mm<sup>2</sup> ou 3X4 mm<sup>2</sup>), posées sous tube IRO fixé par quatre colliers à tampon.
- Les prises des paillasse seront alimentées en câble U 1000 RO 2 V 3X2,5 mm<sup>2</sup> sous tube IRO sous la paillasse, elle sera de type METRO ou équivalent avec un collier tous les 30 cm, ou sous goulotte plastique (blanche).

---

Les dérivations seront réalisées à l'aide de « boîte de dérivation ».

- Les équipements unitaires tels que, prise de courant, interrupteur ou boîtier d'arrêt d'urgence etc. seront alimentés en fil H07 VU de sections appropriées sous moulure PC blanche 30X17 collée et vissée (2,5 mm<sup>2</sup> pour les PC 2X10/16A+T - 1,5 mm<sup>2</sup> pour l'éclairage - 4 mm<sup>2</sup> pour les PC 20A...)
- Le raccordement des luminaires sera réalisé en fil H07 VU 1,5 mm<sup>2</sup> posé sous moulure PVC 30X17 collée et vissée, ou en câble U 1000 RO2V posé sur chemin de câbles (existant) pour l'éclairage des circulations.
- Les équipements « Force » et prises de courant spécifiques, tels que autoclaves, machines outils, étuves, machines à laver, centrifugeuses, ballon ECS ..., seront alimentés en câble U1000 R02V de sections appropriées, posé sous goulotte PVC, tube IRO ou sur chemin de câbles existant.
- Les canalisations en fil H07 VU chemineront sous tube IRO - APE ou MRB suivant les risques encourus.
- Les canalisations en fil HO7 VU chemineront sous moulure plastique apparente sur les murs béton ou parpaing et seront conformes aux normes NFC 68-102 de janvier 1990.
- En câble résistant au feu (type CR1) de sections appropriées, pour l'éclairage de sécurité de type B, en câble non propagateur de la flamme (type U1000 RO2V) de sections appropriées pour l'éclairage de sécurité de type C.

Les circuits d'éclairage seront distincts des circuits de prises de courant en ce qui concerne les canalisations et les boîtes de dérivation.

Les goulottes ou moulures PVC seront de couleur blanche, de marque IBOCO, PLANETT WATTHOM ou similaire.

Les dimensions seront adaptées aux besoins.

Pour toutes les traversées de murs, cloisons de tout type et emplacements présentant des risques mécaniques, les canalisations devront comporter une protection mécanique.

Les tubes encastrés ou noyés ne devront comporter aucun coude, équerre, etc. afin de permettre le remplacement aisé des conducteurs.

Les repérages des conducteurs devront être conformes à la norme U.T.E. 15.100 (ex. les conducteurs vert/jaune ne seront admis exclusivement qu'au titre de conducteur de mise à la terre).

Toutes les canalisations seront repérées à chaque extrémité, à l'aide de porte-étiquettes, équipés de bride de fixation, ayant une bonne tenue au vieillissement et résistant aux agents extérieurs.

Les boîtes de raccordement des équipements encastrés ou noyés, seront du type encastré avec couvercle isolant à 4 vis de fixation, les autres boîtes seront du type PLEXO carré ou rectangulaire avec couvercle à 4 vis de fixation.

Les épissures sont interdites, de même que les dérivations par l'intermédiaire de l'appareillage (interrupteurs, boutons poussoirs, luminaires etc.) autres que les boîtes de dérivation, à l'exception toutefois des luminaires en bandes continues où les dérivations pourront être effectuées sur un bornier prévu à cet effet, qui sera fixé à l'intérieur des appareils, mais ces raccordements ne devront intéresser exclusivement que le circuit correspondant.

Tous circuits étrangers à l'alimentation de ces appareils ne devront en aucun cas être posés ou raccordés à l'intérieur de ceux-ci, il en sera de même des circuits de commande de ces mêmes appareils.

Il est à rappeler que les canalisations et équipements devront répondre aux conditions d'influence externe BE 2, lorsqu'ils sont installés dans des locaux concernés.

## ARTICLE III.07 : BOUCLE FORCE

Pour le réaménagement, prévoir l'ouverture de la Boucle Force de façon à obtenir sur chacune des deux antennes créées, autant de boîtes de dérivations.

Le titulaire devra prévoir le raccordement à la terre des boîtes métalliques de dérivations et de leur couvercle.

## ARTICLE III.08 : APPAREILLAGE

Pour l'appareillage, voir également :

- Spécification du matériel,
- Spécifications techniques.

L'attention est tout particulièrement attiré sur le fait que les positionnements de l'appareillage (interrupteurs, boutons poussoirs, etc.) tels que définis sur les plans, ne doivent pas être interprétés comme critère impératif de fixation.

Ceux-ci devront être fixés, scellés ou encastrés aux emplacements exacts approuvés par le Maître d'Ouvrage, selon les exigences de présentation esthétique par rapport aux autres aménagements (ex. : axe des interrupteurs et boutons poussoirs au même niveau que les poignées de portes et accolés aux couvre-joints des chambranles, etc.).

Les prises de courant seront à éclipses avec terre.

## ARTICLE III.09 : ECLAIRAGE NORMAL

Pour les luminaires, voir :

- Spécification du matériel,
- Spécifications techniques.

Les appareils d'éclairage installés en apparent (sous les faux-plafonds si existants) ou encastrés, devront, hormis leur pose directe sur ceux-ci, être fixés directement à la dalle du plafond.

## ARTICLE III.10 : CIRCUIT DE TERRE

### ORIGINE

L'origine du circuit de terre se situe dans les armoires rénovées.

### MISE A LA TERRE

Depuis la borne de terre des armoires divisionnaires, il devra être relié à la terre :

- Tous les conduits métalliques et chemins de câbles,
- Tous les câbles armés ou blindés sans autre revêtement ou à revêtement minéral,
- Tous les appareils et appareillage électriques présentant une partie métallique accessible, notamment les armoires et les luminaires,
- Les huisseries métalliques (dans les limites imposées à l'article 529.8 de la C15.100),
- Les boîtes de dérivations en tôle et leur couvercle de la Boucle Force des locaux concernés par les ouvrages, de façon permanente, la continuité de terre sera assurée même lors de la dépose du couvercle.

---

## **D'UNE FACON GENERALE**

- Toutes les canalisations métalliques de toute nature, ainsi que les appareillages non électriques qui y sont rattachés (eau chaude, eau froide, vidange), etc.

Cette liste n'est pas limitative, et doivent également être reliés à la terre, tous les équipements visés par le décret N° 88.1056 du 14 novembre 1988 et les circulaires et notes techniques qui s'y rattachent.

## **DISTRIBUTION DE TERRE**

Toutes les mises à la terre seront assurées depuis les tableaux divisionnaires.

Les mises à la terre seront réalisées :

- Soit par câbles isolés et gainés suivant le même parcours que les câbles d'alimentation principale,
- Soit par un conducteur supplémentaire contenu dans les câbles multiconducteurs de distribution secondaire.

Dans tous les cas, le conducteur aura une gaine de couleur vert/jaune, cette couleur lui sera exclusivement réservée.

Toutes les liaisons de mise à la terre, seront équipotentielles et interconnectées à la prise de terre et repérées par un étiquetage approprié.

## **ARTICLE III.11 : ETENDUE DES TRAVAUX**

Le matériel est défini explicitement dans le cadre de bordereau des prix. Il concerne principalement les matériels électriques suivant.

- Câbles série U 1000 RO2V,
- Câbles série HO7RN-F,
- Câbles série HO7V-U,
- Câbles série HO7V-R,
- Câbles hautes températures résistants au feu,
- Tubes IRO, ICO, ICT, ICD, MSB,
- Chemins de câbles en acier galvanisé à bords arrondis,
- Chemins de câbles en PVC perforé,
- Disjoncteurs,
- Interrupteurs,
- Porte-fusibles,
- Coffrets modulaires,
- Goulottes de distribution,
- Matériels divers comme des boutons, des PC, des commandes de puissance électromécanique, boîtes à boutons,
- Systèmes d'éclairage.

Les marques données en référence ne le sont qu'à titre indicatif. Par contre leurs caractéristiques techniques doivent être respectées.