

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES



CEREMA LE GRAND QUEVILLY : REAMENAGEMENT DU BATIMENT G

Lot 05 – ELECTRICITE - COURANTS FORTS - COURANTS FAIBLES

PHASE : DCE

MAITRE D'ŒUVRE

IPH INGENIERIE

Agence de Normandie

Rue Pierre Gassendi

76150 La Vaupalière

Tél : 02 35 33 20 82 - Fax : 02 35 74 45 96

Courriel : rouen@iph-bet.fr

MAITRE D'OUVRAGE

CEREMA

10, Chemin de la Poudrière

76 120 LE GRAND-QUEVILLY

ARCHITECTE

CAS'ART


21, Place Saint Marc

76000 ROUEN

Tél : 06 09 22 22 41


Courriel : casart@wanadoo.fr

DOSSIER N°	IND.	DATES	MODIFICATIONS / ÉTAPES	RÉDACTEURS	RÉFÉRENTS
70625	A	07/04/2023	Création du document	M.MENGUE	E.VAL
70625	B	16/06/2023	Mise à jour suivant observations MO	M.MENGUE	E.VAL
70625	C	26/03/2024	Mise à jour suivant observations MO	M.MENGUE	E.VAL
70625	D	31/07/2024	Mise à jour suivant observations MO	M.MENGUE	E.VAL


70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 2 sur 42

SOMMAIRE

1 >	GENERALITES	4
1.1	Objet	4
1.2	Contraintes liées au bâtiment.....	4
1.3	Documents de référence	4
1.4	Qualifications et certifications.....	5
1.5	Etendu des prestations	5
1.6	Travaux préliminaires	5
2 >	DESCRIPTION OUVRAGES COURANTS FORTS.....	7
2.1	Installation de chantier propre au lot.....	7
2.2	Consignation et dépose des installations électriques existantes	7
2.3	Alimentation	8
2.4	TGBT (modification)	8
2.5	Réseau de terre.....	9
2.5.1	Mise à la terre	9
2.6	Tableaux divisionnaires électriques.....	9
2.6.1	Généralités sur chaque tableau divisionnaire neuf	9
2.6.2	Organisation de chaque tableau électrique.....	11
2.7	Support de distribution.....	11
2.7.1	Prestations attendues	11
2.7.2	Chemins de câbles.....	14
2.7.3	Perches métalliques	15
2.7.4	Dans les murs et cloisons	16
2.7.5	Distribution périphérique	16
2.7.6	Cheminement en saillie.....	17
2.7.7	Boîtes d'encastrement et dérivation	17
2.7.8	Les découpes de goulottes.....	18
2.8	Distribution électrique.....	19
2.8.1	Spécifications générales sur les nouveaux équipements et câbles	19
2.9	Eclairage artificiel.....	20
2.9.1	Généralités applicables	21
2.9.2	Données de calcul	22
2.9.3	Caractéristiques des luminaires	23
2.9.4	Fixation des luminaires	24
2.9.5	Prescriptions relatives à la maintenabilité.....	24

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 3 sur 42

2.9.6	Mesures d'éclairage	24
2.9.7	Niveau d'éclairage	24
2.9.8	Commande d'éclairage	25
2.9.9	Type d'éclairage	26
2.10	Eclairage de sécurité	28
2.10.1	Bloc Autonome d'Eclairage de Sécurité	29
2.11	Appareillage	30
2.11.1	Prises de courant encastrées	31
2.11.2	Prise de courant étanche	31
2.11.3	Prises de courant modulaires.....	32
2.12	Alimentation force	32
3 >	DESCRIPTION OUVRAGES COURANT FAIBLE	33
3.1	Système de sécurité incendie (SSI)	33
3.2	Réseau informatique	33
3.2.1	Spécifications générales.....	34
3.2.2	Coffret informatique	34
3.2.3	Rocade Fibre Optique	35
3.2.4	Composition des postes	35
3.2.5	Prise RJ45	36
3.2.6	Câblage.....	36
3.2.7	Recettes.....	37
3.2.8	Les panneaux de brassage distribution.....	39
3.2.9	Connecteurs et tiroirs optiques	39
3.2.10	Les cordons de brassage	39
3.2.11	Alimentation baie informatique et coffret	39
3.2.12	Marquages	40
3.2.13	Garanties du constructeur	40
3.2.14	Certification du câblage	40
3.2.15	Tests et recettes	41
3.2.16	Contrôle visuel	41
3.2.17	Contrôle de transmission haute fréquence	41
4 >	DOE ET DIUO	41

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 4 sur 42

1 > GENERALITES

1.1 Objet

Le présent document décrit les travaux du lot 5 (électricité courants forts et courants faibles) dans le cadre du projet de densification du bâtiment G au CEREMA. Le bâtiment se trouve au 10, Chemin de la Poudrière, 76 120 LE GRAND-QUEVILLY.

Les travaux sont répartis suivant l'allotissement suivant :

- Lot 1 : Démolition - Gros Œuvre – Carrelage - Faïence
- Lot 2 : Cloisons – Doublages - Menuiseries Intérieures - Faux plafonds
- Lot 3 : Plomberie Sanitaire
- Lot 4 : Chauffage – Ventilation
- Lot 5 : Electricité Courants forts - Courants faibles
- Lot 6 : Peinture – Sols souples

1.2 Contraintes liées au bâtiment

Les travaux selon réalisés suivant un phasage conforme aux souhaits maître d'Ouvrage.

Les bascules des installations seront réalisées pendant les périodes impactant le moins possible l'exploitation du bâtiment.

Toutes les interventions sur le site doivent être organisées pour assurer une totale continuité de service.

Toute interruption de service, devra être limitée et organisée en horaire décalé, pour minimiser les conséquences sur l'activité du site, et faire l'objet de mise en place de mesures compensatoires.

Tout équipement qui serait endommagé pendant les travaux doit être remis en état dans les plus brefs délais, à a charge de l'entreprise.

Toute intervention sur les équipements existants devra se faire en accord avec le service de maintenance des installations existantes et les exploitants du site.

Toutes les interventions sur les réseaux électriques en fonctionnement seront programmées à l'avance et une attention particulière sera donnée à ces interventions.

La continuité de service est exigée.


L'entrepreneur devra prendre en charge les coûts liés au recourt à la sous-traitance avec les services de maintenance de l'établissement, pour les interventions relatives aux installations existantes.

1.3 Documents de référence

Les documents suivants devront être pris en compte :

- Rapport de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant réalisation de travaux dans un immeuble bâti du bureau d'étude « Bureau Véritas », réf. « 18590521/S1/1/AM-RTV/1-95GYE-29 », date de la visite 25/04/2023, rédigé le 15/05/2023.

Le titulaire du présent lot devra être titulaire d'un agrément pour travailler en sous-section 4.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 5 sur 42

1.4 Qualifications et certifications

Le titulaire du présent lot devra disposer de l'ensemble des qualifications et certifications pour réaliser les travaux dont ils ont la charge. A titre indicatif :

- Electricité : QUALIFELEC E2C3

1.5 Etendu des prestations

Les travaux d'électricité courants forts comprennent :

- L'installation électrique de chantier propre au présent lot
- La consignation et dépose des installations existantes
- Le réseau de terre,
- La modification du tableau général basse tension (TGBT),
- La modification des tableaux électriques de la zone (ancien emplacement et nouvel emplacement),
- Les tableaux électriques
- Les supports de distribution,
- La distribution électrique
- L'éclairage artificiel,
- L'éclairage de sécurité,
- L'appareillage électrique,
- Les attentes électriques.

Les travaux d'électricité courants faibles comprennent :

- Réseau informatique,

L'adaptation du SSI au projet d'aménagement est hors marché.

Des dispositions seront prévues pour la protection contre les contacts directes et indirectes. L'appareillage et les circuits devront être identifiés.

Le matériel installé devra être adapté à l'environnement et niveau de tension de l'établissement.


L'attestation de marquage des équipements NF/CE devra être fournie

1.6 Travaux préliminaires


L'entreprise devra les relevés sur site, l'ensemble des documents d'exécution relatifs au projet. Il devra réaliser les relevés sur site concernant les installations impactés par les futurs travaux.

Le dossier d'exécution comprendra :

- Les plans de cheminement,
- Les plans d'implantation des terminaux avec le repérage,

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 6 sur 42

- Schémas des tableaux électriques,
- Synoptique CFO,
- Note de calcul des sections de câble,
- Études d'éclairage,
- Les fiches techniques,
- Le PV du bureau de contrôle avec attestation de levée des réserves,
- Les synoptiques de tous les systèmes CFA,
- Indication du repérage des prises RJ45.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 7 sur 42

2 > DESCRIPTION OUVRAGES COURANTS FORTS

2.1 Installation de chantier propre au lot

Il sera prévu la mise en œuvre d'une installation provisoire de chantier qui sera reprise depuis le branchement du réseau existant. Elle sera adaptée en fonction de l'évolution du chantier.

Le point de branchement sera vu en concertation avec le Maître d'Ouvrage.

La sélectivité devra être totale pour que tout défaut ne puisse avoir d'impact sur l'existant.

Il sera prévu une protection différentielle générale en tête du coffret de branchement.

La puissance de branchement du chantier dépendra des besoins en puissance de celui-ci.

L'alimentation de cette installation se fera en basse tension triphasé. Un comptage spécifique sera prévu pour l'installation de chantier.

L'installation provisoire de chantier comprend :

- Les coffrets,
- L'éclairage,
- L'éclairage de sécurité,
- Le câblage,
- Les alimentations provisoires (chauffage, etc.).

L'entrepreneur devra le nettoyage de chantier et le nettoyage des installations techniques mis en œuvre, ainsi que repli des installations de chantier.

Par ailleurs, l'entrepreneur doit :


- ⇒ La mise en place de toutes les protections des ouvrages non concernés par les travaux (sols, murs, plafonds, autres) par tous les moyens nécessaires (bâches, films, polyane, planche de contreplaqué, etc...) notamment lors de la phase de démolition, afin de limiter la diffusion de poussières.
Les portes donnant dans les parties communes seront calfeutrées soigneusement afin de ne pas salir les parties communes empruntées par d'autres usagers,
- ⇒ Toutes les protections et balisages nécessaires vis-à-vis des occupants et des intervenants (garde-corps, balisages « chantier interdit au public », signalisations, etc...) lors de chacune de ses interventions,
- ⇒ Les moyens d'évacuation des gravats au fur et à mesure des. Aucun gravats ne sera stocké dans les circulations, ni sur chantier.

2.2 Consignation et dépose des installations électriques existantes

Il sera prévu au présent lot la consignation et dépose des installations électriques existantes (CFO et CFA).

Dans la zone de travaux, parmi les installations électriques à déposer, il y aura :

- Les équipements électriques et câbles se trouvant sur les murs démolis (appareillages, câbles, goulottes, autres supports de distribution...), et à l'emplacement de la création des portes

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 8 sur 42

- Luminaires des locaux où le cloisonnement est refait
- Luminaires des escaliers
- Liste de non exhaustive suivant les souhaits du Maître d’Ouvrage

Le CANALIS et chemin de câbles existants au RDC devront être conservés. Ils seront réutilisés autant que possible.

Les coffrets de prises situés dans l’atelier électrique (GR151) seront aussi conservés.

Le déménagement des paillasse du bâtiment I vers le bâtiment G sera réalisé par le Maître d’Ouvrage.

La dépose des réseaux devra tenir compte des contraintes d’exploitation et se fera avec l’accord du Maître d’Ouvrage.

Les équipements conservés notamment (coffrets électriques, appareillages, ...) devront être repositionnés et recâblés et testés.

Les équipements audiovisuels de la salle de repos au RDC seront déplacés par CEREMA.

La continuité de service est exigée sur les réseaux électriques CFO CFA du bâtiment.

2.3 Alimentation

Il sera prévu une alimentation du nouveau tableau électrique (TD RDC) desservant les locaux rénovés au RDC depuis le TGBT.

Ce câble sera posé sur chemin de câble métallique à prévoir.

Le choix des protections et calcul des sections de câble sera réalisé en phase exécution à l’aide d’une note de calcul réalisée par le titulaire du présent lot avec un outil informatique.

2.4 TGBT (modification)

Le TGBT existant du bâtiment se trouve dans l’atelier mécanique (local GR109d).


Il sera prévu :

- Ajout d’un disjoncteur de protection de l’alimentation du TD RDC
- Modification du TGBT
- Ajout de la partie modifiée TGBT dans le schéma de celui

L’entreprise du présent lot aura à sa charge toutes suggestions et adaptations pour faire ces modifications.

Les nouveaux disjoncteurs devront être de même marque et avoir la filiation avec les disjoncteurs existants. Il en est de même pour les tableaux électriques.

Localisation : atelier mécanique, au RDC

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 9 sur 42

2.5 Réseau de terre

2.5.1 Mise à la terre

Les nouveaux équipements électriques devront être raccordés au réseau de terre existant.

Le réseau de terre existant du bâtiment devra être complété et amélioré :

- Mise à la terre des nouveaux chemins de câbles métalliques
- Mises à la terre des équipements électriques
- Mises à la terre du coffret informatique

D'une manière générale, en aval de la barrette générale de terre, le réseau de terre permettra le raccordement :

- De toutes les masses métalliques et charpentes susceptibles d'être mises accidentellement sous tension,
- Des huisseries métalliques,
- Des armoires électriques de distribution, y compris les faces avant et porte,
- Des broches de terre des prises de courant,
- Des carcasses métalliques de tous les organes électriques,
- Les appareils de classe 1 possédant une isolation fonctionnelle,
- Des appareils d'éclairage,
- De la borne de terre à disposition des autres corps d'état,
- Des conducteurs de protection de toutes les canalisations,
- Gaines VMC,
- Chauffage...

Cette liste n'est pas limitative, le but à atteindre étant de constituer un ensemble équipotentiel.

2.6 Tableaux divisionnaires électriques

L'entrepreneur devra prévoir la création d'un tableau divisionnaire dédié aux locaux rénovés au RDC. Il sera nommé : TD RDC. Son alimentation proviendra du TGBT.

Par ailleurs, il sera prévu :


- Modification du TD R+1 existant pour prendre en compte les locaux rénovés (notamment éclairage, PC, force)
- Modifications du coffret électriques du local modulaire pour prendre en compte les nouveaux besoins
- Ajout des disjoncteurs de protection des nouveaux départs dans les différents tableaux concernés
- Mise à jour des schémas électriques.

Les calibres des disjoncteurs seront définis en phase exécution.

Les nouveaux disjoncteurs devront être de même marque et avoir la filiation avec les disjoncteurs existants. Il en est de même pour les tableaux électriques.

2.6.1 Généralités sur chaque tableau divisionnaire neuf

Chaque tableau divisionnaire neuf aura les caractéristiques suivantes :

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 10 sur 42

- Forme : 2b,
- Indice de service : 111,
- IP : 2X minimum (y compris au passage des câbles),
- IK : 08.

Les tableaux devront être **équipés d'une porte fermant à clé** sauf s'ils sont installés dans un local technique électrique ou placard technique fermant à clé.

Chaque tableau neuf sera équipé :

- D'un dispositif de sectionnement à coupure visible en charge (inter général),
- Un arrêt d'urgence en façade (devra couper tous les conducteurs actifs)
- Voyant présence tension,
- Compteurs électriques conformes à la réglementation thermique en vigueur
- Entrées de câbles traitées de façon à respecter le degré de protection des tableaux (IP2x),
- 1 parafoudre principal modulaire de type 2, (y compris dispositif de protection),
- Protection des départs par disjoncteur,
- Jeux de barre de section appropriée,
- Divers appareillages de commande et relayage tels que : télerupteurs, contacteurs, horloges etc.,
- Barrette de terre,
- Accessoires,
- Un schéma électrique sous pochette plastifiée apposée à proximité du tableau

Chaque tableau neuf sera équipé d'éléments annexes complémentaires comme :

- Supports de barres cuivre,
- 1 barre cuivre pour le neutre (nécessaire pour les départs < ou égal à 63A),
- 1 jeu de barres cuivre tripolaire,
- Protection plexiglas sur les jeux de barres pour contact direct des parties nues sous-tension,
- Supports de câbles,
- Platines support des disjoncteurs,
- Plastrons de face avant,
- 1 voyant présence tension triled avec protection par disjoncteur,
- Etiquettes dilophane sur chaque départ,
- Les borniers jusqu'à 10 mm² seront équipés de ressorts,
- Schéma électrique sous pochette à plans.


Toutes les unités fonctionnelles seront repérées au moyen d'étiquettes imprimées ou gravées. Elles seront placées à proximité de l'unité fonctionnelle sur un support clipsé sur le plastron.

Le titulaire du présent lot devra la fourniture, la pose, le raccordement, le repérage, les éléments de fixation, et les mises à la terre du tableau.

Les tableaux seront réalisés et testés en conformité avec la norme NF EN 60439-1.

Les tableaux seront équipés d'anneaux de levage démontable.

Remarque générale pour tous les tableaux et départs : Tous les disjoncteurs de départ de circuit devront être des bipolaires et non des unipolaires.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 11 sur 42

2.6.2 Organisation de chaque tableau électrique

Les tableaux seront organisés comme suit :

Protection des éclairages

- Disjoncteur général "Eclairage",
- 1 comptage "éclairage" par protection générale,
- 1 disjoncteur 300 mA (bipolaire + neutre ou tripolaire + neutre) par départ de circuit d'éclairage.

Protection des prises de courant

- Disjoncteur général "prise de courant",
- 1 comptage "PC" par protection générale,
- 1 disjoncteur différentiel 30 mA (bipolaire + neutre) sera mis en place afin de protéger au maximum 8 prises de courant 10/16 A + T.

Protection des attentes CVC

- 1 interrupteur général "attentes",
- 1 comptage "CVC",
- Disjoncteurs de protection des départs (bipolaire + neutre ou tripolaire + neutre).

Protection des attentes diverses

- 1 interrupteur général "attentes diverses",
- 1 comptage "attentes diverses",
- Disjoncteurs de protection des départs (bipolaire + neutre ou tripolaire + neutre).

Chaque protection générale sera équipée d'un contact défaut.

Localisation TD RDC : selon plan


2.7 **Support de distribution**

2.7.1 Prestations attendues

Le titulaire du présent lot devra prévoir les travaux suivants :

- Les chemins de câbles (CDC) métalliques CFO et CFA dans les circulations et zones techniques
- Mise en place de goulottes dans sur les paillasse et à la chaque qu'il n'est possible de passage les câbles dans les doublages des murs
- Alimentation des paillasse en îlot par colonne (perche). Cette alimentation se fera par le haut. Les prises sont intégrées aux paillasse existantes
- Dans les locaux déjà équipés de goulottes, elles devront être complétés pour l'ajout des nouveaux appareillages.
- Ajout des chemins de câbles complémentaires pour l'ajout des nouveaux câbles lorsque ceux-ci sont inexistants ou saturés.

L'entreprise devra autant que possible réutiliser les supports de distribution existant (chemins de câble, goulottes, ...). L'ensemble des chemins de câble métalliques seront raccordés à la terre avec un trolley en cuivre nu de 25 mm² sur toute leur longueur et par borne bi métal à chaque dalle de CDC.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 12 sur 42

La desserte des installations électriques courants forts et faibles destinés aux postes de travail des nouveaux locaux se fera sous goulottes PVC 2 compartiments (CFO/CFA) de 110 mm de hauteur.

Lorsque les chemins de câble existant sont surchargés, des chemins de câbles métalliques complémentaires seront prévus notamment dans les circulations, locaux techniques et gaines techniques pour l'ajout des câbles des nouveaux équipements.

La distribution se fera suivant les zones soit sur chemins de câbles métalliques, sous goulottes, ou sous tubes IRL (limité aux locaux techniques).

Il sera mis en place :

- Un chemin de câble CFO : type dalle marine,
- Un chemin de câble CFA/SSI, cheminements séparés de part et d'autre avec cornière de séparation : type dalle marine.

Les chemins de câble métalliques seront dimensionnés avec **une réserve minimale de 30% d'espace et charge**.

Il en est de même pour les autres supports de distribution.

Le nombre de nappe superposée sur les chemins de câble sera limité à 2.

Les supports de chemins de câbles seront posés environ tous les 1,5 m maximum (à adapter à la charge des câbles). Ils seront fixés à la structure porteuse de l'édifice et pourront avoir une forme en « U », « L », « Triangle », ...

En plus des cheminements principaux, il sera prévu des chemins de câbles dans tous les cas où le nombre des canalisations empruntant le même passage **sera supérieur ou égal à 4**.

Les circuits de chemins de câbles seront repérés par étiquettes dilophanes gravées et vissées sur l'aile de la dalle :

- Tous les 15 mètres,
- A chaque changement de direction,
- De part et d'autre de la traversée d'un voile, une cloison, un plancher, dans les gaines techniques.

Les étiquettes seront à lettres blanches sur fond noir. Support pour le passage des câbles.

Il sera prévu un réseau de chemins de câbles à poser dans les règles de l'art. Une esthétique soignée sera exigée.


Les cheminements parallèles courants forts/courants faibles respecteront les exigences suivantes afin d'éviter les perturbations électromagnétiques :

- Canalisations courants faibles : 30 cm.
- Moteur électrique, armoires électriques : 50 cm avec les courants faibles.
- Cheminements terminaux (inférieur à 10 m) entre courants forts et faibles : 5 cm.

Dans le cas où il existerait des parcours avec d'autres corps d'état (plomberie, chauffage, ventilations, etc.) **les entrepreneurs doivent s'entendre pour une pose logique**.

L'entrepreneur aura l'entière responsabilité **de la mise en place et du bon état des cheminements** même si ses travaux sont exécutés avant que soient terminés les travaux des autres corps d'état.

En aucun cas les fixations de câbles en faisceaux ou torons apparents de plus de 4 câbles ne pourront être acceptées.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 13 sur 42

Nota : D'une manière générale dans les locaux à risques d'incendie, aucun réseau électrique non nécessaire au fonctionnement propre de ceux-ci, ne devra les traverser. Dans le cas contraire, un encoffrement de degré coupe-feu réglementaire sera exigé.

Les canalisations seront, suivant les cas, posées principalement :

- Sous conduits type ICT en saignées, dans les vides de construction,
- Sous conduits type ICD noyés dans la construction,
- Sous fourreaux Janolène ou TPC pour les parties enterrées,
- Sur chemin de câble en faux plafonds,
- Sous conduits type IRL, MRB ou sous moulures en apparent dans les locaux techniques,
- Sous goulottes d'appareillages pour les postes informatiques.

Les canalisations posées sous tube ou sous moulures seront fixées tous les 33 cm.

Parmi les dernières règles de l'art, l'entrepreneur prendra notamment en compte que les espacements entre les courants forts et courants faibles doivent être :

- Les plus réduits possibles en ce qui concerne le cheminement des câblages électriques et V.D.I. du poste de travail. Cette disposition vise à réduire la surface de boucle formée par des câbles électriques et V.D.I. desservant un même poste de travail.
- D'au moins 30 cm en ce qui concerne le cheminement des autres courants forts pour les câblages électriques perturbateurs par rapport au câblage V.D.I.
- D'au moins 50 cm en ce qui concerne le contournement par des câbles V.D.I. de sources fortement perturbatrices tels que les starters des appareils d'éclairage fluorescent.
- La largeur des chemins de câbles horizontaux et verticaux sera calculée de façon à ce que les normes de pose soient respectées et qu'une réserve de place de 50% soit encore disponible à la réception des ouvrages.


Les chemins de câble **devront impérativement être reliés à la terre** à l'aide d'un conducteur de protection de section 25 mm² en cuivre au minimum. La mise à la terre des chemins de câble devra être conforme à la NF C 15 900 et NC C 15-100.

Les jonctions de chemins de câbles se feront à l'aide d'éclisses et visseries appropriées. Les fixations se feront soit à un support fixe haut à l'aide de goussets doubles, échelles et console C, soit sur équerre contre parois.

Toutes les liaisons chemins de câbles/conduits/goulottes- plinthes devront être prévues pour permettre une utilisation future facile.

Tous les câbles courants faibles devront être supportés par des cheminements de câble installés de manière fixes.

Des précautions particulières seront prises au droit des jonctions de dilatation du bâtiment afin que les chemins de câbles et les canalisations qu'ils supportent, puissent subir sans dommages les déplacements résultant du jeu normal des bâtiments.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 14 sur 42

2.7.2 Chemins de câbles

Les chemins de câbles courants forts (CFO) et faibles (CFA) sont constitués, de dalles **de largeur minimal 150mm quel que soit le nombre de câbles** minima. Les chemins de câbles filaires seront proscrits.

Caractéristiques générales des chemins de câble :

- Type : chemin de câble perforé de 15 à 30%.
- Profil : U.
- Matière : Acier galvanisé à chaud en continu (NF EN 10142).
- Revêtement : Galvanisé avant fabrication.
- Propagation Flamme : Non.
- Type de bords : Bord Tubulaire.
- Largeur utile (mm) : de 97.4 à 504.
- Largeur totale (mm) : de 99 à 506.5.
- Hauteur utile (mm) : 47.75.
- Hauteur totale (mm) : 49.
- Longueur élément (m) : 3.
- Masse linéaire (kg/m) : de 1.25 à 4.89.
- Epaisseur (mm) : de 0.8 à 1.25.
- Charge de Sécurité (kg/m) : de 14 à 80.

Des accessoires facilitant la mise en œuvre :


- Montage rapide par éclissage,
- Verrouillage avec vis,
- Alignement facilité des profilés,

Les accessoires à mettre en œuvre obligatoirement :

- Supports
- Eclissage automatique/verrouillage possible par vis,
- Coudes, virages,
- Té,
- Croix,
- Sortie latérale,
- Concave,
- Convexe,
- Jonction
- Etc.

Il ne sera pas toléré de travail de découpe grossière.

Les câbles courants faibles seront disposés en nappes correctement peignées sur les chemins de câbles. Ils seront fixés par des serre-câbles de type « Velcro » ou équivalent disposés tous les 30 cm.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 15 sur 42

Les câbles courants faibles devront supporter le câblage informatique en tout point. Il ne sera pas toléré d'autre type de cheminements.

NOTA : L'ensemble des chemins de câbles accessibles situés à moins de 2 mètres de hauteur et accessibles devront être capotés. Les chemins de câble verticaux ou extérieur devront aussi être capotés.

Les fourreaux :

Dans le cas de configuration empêchant la pose de chemins de câbles ou de goulotte, de trémies, de traversées de cloison, de jonction entre deux chemins de câbles discontinus, de jonction entre un chemin de câble et une goulotte, de jonction entre un chemin de câble et un point de consolidation ou une boîte de dérivation, il conviendra de protéger les câbles dans des fourreaux souples ou annelés.

Les fourreaux seront de couleur appropriée au type de câble (Vert : CFA ; et Rouge : CFO) et dimensionnés avec au minimum 30% d'espace libre.

Les conduits :

Tous les câbles et fibres informatiques quittant la protection des chemins de câbles seront protégés par une gaine ou un conduit fixé au départ sur le chemin de câble et se prolongeant sans interruption jusqu'au point de destination. Lors de ces cheminements non apparents de moins de 4 câbles, l'utilisation de gaine ICTA/ICTL ou des conduits PVC rigides sera autorisée en montage "Métro". Ces conduits seront fixés à intervalles réguliers à la structure.

2.7.3 Perches métalliques


Les perches métalliques seront prévues dans l'atelier électrique. Ils auront les caractéristiques techniques suivantes :

Caractéristiques techniques

Matière première	Aluminium
Couleur	Alu anodisé
Fixations	Verrin à écrou papillon et sécurisation possible de la fixation haute et basse par vis
Réglage en hauteur max	300 mm
Couvercle	45 mm en aluminium anodisé Ouverture du couvercle à l'aide d'un outil
Séparation des courants	Avec cloison en option (B45380)
Nombre de face(s)	1 face - carré (B45360, B45362, B45364) 2 faces - rectangulaire (B45366, B45368, B45370)
	2700 (mini) / 3000 (maxi)
Hauteur plafond (mm)	3000 (mini) / 3300 (maxi) 3300 (mini) / 3600 (maxi)
	2560 (maxi)
Hauteur faux plafond (mm)	2860 (maxi) 3160 (maxi)

      Déclaration PEP Ecopassport à consulter sur le site www.pep-ecopassport.org

⁽¹⁾Colletette, fils de masse et cloison PVC halogénée

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 16 sur 42

2.7.4 Dans les murs et cloisons

La filerie sera fixée dans les canalisations encastrées après la pose de ces dernières. En cas de mise en place de "pieuvre" câblage en atelier mais avec essais de tirage.

Aucun passage vertical apparent ne sera accepté.

L'entrepreneur veillera à ce que les interventions soient parfaitement coordonnées afin de permettre d'incorporer à temps tous les fourreaux permettant de faire circuler les câbles jusqu'aux endroits prévus.

Tous les câbles circulant dans les cloisons de doublage et les cloisons mettant en œuvre des plaques de plâtre devront être protégés mécaniquement par des fourreaux de dimensions adaptés à la taille et au nombre de câbles les empruntant.

Toutes les traversées de cloisons ainsi que les scellements des pots d'encastrement et la pose des différents fourreaux sont à la charge du présent lot.

2.7.5 Distribution périphérique

Il sera prévu la mise en place de plinthe de distribution en saillie, composées de **2 parties**.

Les plinthes seront à enclipsage direct pour appareillage 45 x 45mm, IP 07 NFC 68- 102, l'ouverture des couvercles ne pourra se faire qu'avec l'aide d'un outil.

La mise en œuvre des plinthes comprendra tous les accessoires de finitions tels que, couvercles indépendants pour chaque compartiment, les pièces de jonctions, droite, angles intérieurs, angles extérieurs, angles plats, tés, éclisses, embouts de fermetures, joints de couvercle, joints de mur, joints de sol, joints de finition, clips de finition pour les modules 45 x 45.


Ces conduits et leurs accessoires répondront aux normes NF.

L'entraxe des points de fixation sera au maximum de :

- 0,80 pour les conduits rigides,
- 0,60 pour les conduits cintrables,
- 0,33 pour les conduits souples et les câbles multi conducteurs.

La disposition des canalisations dans les **goulottes** permettra la séparation de circuits. Les circuits courants forts seront disposés dans le compartiment bas, les circuits courants faibles seront disposés dans le compartiment haut. Le compartiment central sera réservé à l'appareillage, les prises de courant seront espacées des prises RJ45 mais posées sur le même alignement.

Les prises de courant seront implantées judicieusement en fonction de l'aménagement prévu pour chaque salle, notamment les postes informatiques.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 17 sur 42

2.7.6 Cheminement en saillie

Moulure au mur :

Dans les locaux où l'encastrement des conducteurs n'est pas réalisable, les cheminements seront réalisés en moulure électrique.

Celles-ci seront collées et fixées mécaniquement. Elles seront démontables, le couvercle restant toujours apparent. Conformément à la NFC 15100, la protection contre les influences externes sera continue sur tout le parcours.

Tous les accessoires fournis par les fabricants seront systématiquement utilisés : embouts d'extrémité, joints de couvercle, angles, cloisons de séparation des courants faibles et courants forts, pattes enclipsables, cadres, rehausses pour utilisation des profilés en plinthes, etc...

Des boîtes d'encastrement assureront un raccord parfait entre moulures et appareillage encastré. Dans le cas d'une jonction entre moulure et conduit, on devra avoir continuité de la protection.

Tube pour montage métro

Dans les locaux dits "humides", locaux techniques, et où l'encastrement des conducteurs n'est pas réalisable, les cheminements seront réalisés sous tube Isolant Rigide Lisse (IRL).

Caractéristiques mécaniques :

- Couleur grise ou blanc
- Tenue aux impacts mécaniques 2 Joules (IK07),
- Résistance à la compression 750 N,
- Plage de température -5...+60 °C,
- Classification 3321 selon IEC 61386.
- Degré de protection IP40, IP41
- Matière : PVC.

2.7.7 Boîtes d'encastrement et dérivation

Les boîtes d'encastrement nécessaires aux appareils de commande et prises de courants devront être adaptées aux supports où elles sont positionnées.


Toutes les boîtes d'encastrement des interrupteurs, les prises de courant, prises téléphone etc. devront être **impérativement à vis avec étanchéité à l'air renforcée**.

Dans les cloisons d'épaisseur inférieures ou égales à 10 cm, il sera interdit de positionner les boîtiers d'encastrement dos-à-dos afin d'éviter les ponts thermiques et phoniques. Les points devront être espacés de 40cm.

Dans les cloisons coupe-feu, il sera prévu des boîtes d'encastrement coupe-feu.

Les boîtes de dérivation nécessaires aux raccordements devront être adaptées aux supports où elles sont positionnées.

Le système de repiquage d'un luminaire à l'autre est interdit.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 18 sur 42

Les jonctions et les dérivations des conducteurs se feront uniquement sur les bornes isolées, repérées et placées dans des boîtes.

Ces boîtes, largement dimensionnées seront du type correspondant au mode d'installation particulier du circuit intéressé. Les couvercles des boîtes de raccordement en montage encastré devront rester accessibles et démontables.

(Chaque boîte de dérivation devra être repérée par une étiquette durable (et non manuscrite) sur le couvercle et recollée sur les plans DOE).

Nota : Il ne sera toléré **aucune boîte de dérivations dans les parties non accessibles**. Les boîtes de dérivation seront fixées sur les chemins de câbles et rendues accessibles très facilement depuis les faux-plafonds démontables. Les dérivations seront centralisées dans les points de centre ou au-dessus d'appareils d'éclairage autant que possible.

En cas de non accessibilité des boîtes de dérivations due aux caractéristiques du bâtiment (faux plafond non démontable) une trappe de visite devra être impérativement demandée au lot concerné.

Les boîtes de dérivation implantées dans les vides techniques inaccessibles seront refusées.

Il ne sera pas accepté de boîtes de dérivations visibles dans les murs.

Les boîtes de dérivation devront être fixées sur les parois est de manière à **être facilement accessibles fixés sur l'aile des chemins de câble**.

Dans le cas des lignes réalisées en câbles de CR1, les dispositifs de suspension, de dérivation ou de jonction correspondants et leurs enveloppes, devront satisfaire à l'essai du fil incandescent à 960 °C.

2.7.8 Les découpes de goulottes

Le travail devra être réalisé **par du personnel qualifié**.


Il sera utilisé un ciseau coupe goulottes pour les petites sections, permettant des découpes propres et angulées sans poussière.

Il sera utilisé une scie à onglet électrique permettant des découpes propres et angulées. Le matériel de découpe devra **utiliser un aspirateur intégré anti-poussière**, avec enlèvement des déchets tous les jours.

En aucun cas il ne sera toléré de découpe grossière à la disqueuse à l'intérieur des pièces du bâtiment.

Les découpes de goulottes ne seront tolérées uniquement que dans les circulations.

Les découpes de chemins de câbles métalliques seront tolérées qu'à l'extérieur des bâtiments, avec la présence d'un extincteur adapté.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 19 sur 42

2.8 Distribution électrique

La distribution électrique comprendra :

- Le câblage du tableau divisionnaire vers les circuits terminaux
- Le câblage des tableaux existants modifiés vers les circuits terminaux

La distribution électrique sera réalisée par câbles U1000-R2V.

Les installations de sécurité seront alimentées en câble CR1-C1.

Les câbles des installations seront de sections normalisées :

- 1,5 mm² pour la distribution éclairage,
- 5G1,5 mm² pour l'éclairage de sécurité,
- 2,5 mm² pour la distribution prises de courant 10/16A + T,
- 4 mm² pour la distribution des circuits 20A,
- 6 mm² pour la distribution des circuits 32A.

Les sections des câbles et protections devront être justifiées par une note de calcul réalisée avec un outil informatique en phase exécution par le titulaire du présent lot.

Dans le cas de câble unique, il sera toléré une fixation par colliers ou par attaches.

Sur les chemins de câbles, les câbles devront être fixés par des colliers à raison de 1 par mètre.

Sur tous les parcours, pour toutes les traversées de planchers ou d'ouvrage vertical, et pour toutes les fixations exécutées par le présent lot. L'entrepreneur aura à sa charge la parfaite reconstitution des degrés coupe-feu. Il devra fournir une attestation de calfeutrement à la fin de travaux.

La distribution des circuits de sécurité sera réalisée par des câbles de type résistant au feu CR1-C1 de section appropriée et physiquement séparé de ceux destinés à la distribution électrique normale de l'installation.

Les câbles seront identifiés à chaque tenant, aboutissant et changement de direction par système de repérage.

Il sera prévu l'encoffrement des câbles électriques CR1 traversant les locaux à risques moyens.

Les canalisations des locaux BE2 devront être protégées contre les défauts d'isolement par des dispositifs à courant résiduel assigné au plus égal à 300 mA.

2.8.1 Spécifications générales sur les nouveaux équipements et câbles

L'ensemble des nouveaux équipements, matériels et câbles mis en place devront être conformes à la **directive RPC (Règlement Produits de la Construction)**. Elle a pour but d'améliorer la sécurité des personnes et des biens. Cette directive permet de **classifier les produits selon leur contribution à la propagation du feu**.

La performance incendie des câbles est classifiée selon un certain nombre de critères :

- Propagation des flammes et puissance calorifique
- Génération de fumée, dégagement de gaz acide et gouttelettes enflammées

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	IPH INGÉNIERIE
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 20 sur 42

Classes de performance des câbles

- 7 Euroclasses s'appliquent à la propagation des flammes et la puissance calorifique : A, B1, B2, C, D, E et F (A étant la classe la plus stricte, à savoir non-combustible et F indiquant aucune performance déclarée)
- 5 classifications s'appliquent à la génération de fumée : s1, s1a, s1b, s2, s3 (s1a étant la plus stricte et s3 indiquant aucune performance déclarée ou échec d'obtention des quatre autres classifications)
- 3 classifications s'appliquent au dégagement de gaz acide : a1, a2, a3 (a1 étant la plus stricte et a3 indiquant aucune performance déclarée ou échec d'obtention des deux autres classifications)
- 3 classifications s'appliquent aux gouttelettes enflammées : d0, d1, d2 (d0 étant la plus stricte et d2 indiquant aucune performance déclarée ou échec d'obtention des deux autres classifications)

La directive RPC s'applique aux projets dont **la date de dépôt du permis de construire est postérieure au 1 juillet 2017**.

Les câbles, cette directive s'applique aux câbles de puissance et de données. La performance au feu sera de type amélioré.


	Performance au feu	
	Basique	Améliorée
Euroclasse	Dca S2 d2 a2	Cca S1 d1 a1

Une attestation de conformité pour chaque matériel, équipement ou câble mis en place devra être fournie.

2.9 Eclairage artificiel

Les travaux comprendront les prestations suivantes :

- Remplacement des luminaires des locaux rénovés par des modèles LED notamment
- Repositionnement des luminaires dans les locaux où les cloisons sont déposées (locaux GR160 (RDC), G1149 (R+1))
- Mise en place des commandes d'éclairage dans les locaux rénovés

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 21 sur 42

2.9.1 Généralités applicables

L'entrepreneur prévoit **des luminaires Led** avec un IRC ≥ 80 et une température de couleur $T_c : 3000 \leq T_c \leq 5000$ K. Les commandes d'éclairage seront adaptées à l'occupation des locaux et en fonction des apports de lumière du jour. Les niveaux d'éclairements et l'UGR seront conformes à la norme NF EN 12464-1.

Les appareils d'éclairage seront déterminés suivant les recommandations relatives à l'éclairage intérieur de l'Association Française de l'Eclairage.

Sur les lieux de travail, la norme NF EN 12464-1 définit un triplet d'exigences auquel doit satisfaire une installation d'éclairage pour que la tâche visuelle des personnels s'effectue dans de bonnes conditions. Trois critères formalisent la norme :

1 - **Eclairement moyen** à maintenir sur la surface de référence de la zone de travail qui prend en compte les aspects de confort visuel, de bien-être, les exigences de l'ergonomie visuelle, de la sécurité et de l'économie. La normalisation ne manque pas de préciser que l'éclairement moyen à maintenir doit être augmenté d'un facteur d'environ 1,5, cette valeur représentant la plus petite différence dans l'appréciation visuelle subjective de l'éclairement dans les conditions suivantes :

- Le travail est critique, les conditions de la tâche visuelle sont difficiles et les contrastes entre les objets sont plus faibles qu'habituellement,
- La recherche de la productivité est de la plus haute importance.

Pour ceux qui établissent des diagnostics d'installation sur des lieux de travail, il est intéressant de noter que, dans les sites occupés de façon continue, l'éclairement moyen à maintenir ne doit pas être inférieur à 200 lux.

2 - **La limite de l'éblouissement d'inconfort** est évaluée par la méthode de la CIE sous la forme de la valeur du taux d'éblouissement **UGR**.

3 - Une valeur minimale de **l'indice de rendu des couleurs (IRC ou Ra)** est requise ; la valeur de 80 est retenue dans les locaux où le travail se fait de manière continue.


Les appareils d'éclairage installés dans les circulations ne devront pas faire obstacle jusqu'à une hauteur de 2.25 m.

Les luminaires seront choisis en fonction de leurs destinations de manière à assurer un fonctionnement satisfaisant à l'installation. Les luminaires auront des caractéristiques électriques et mécaniques correspondant à leur environnement (classe, indice de protection, température, protection spécifique, etc.).

La mise en œuvre des luminaires sera conforme à la norme NF C 15-100/A1. Le choix des luminaires sera fait en fonction des influences externes caractérisant les locaux et emplacements.

Aucun pontage d'appareil à appareil ne sera toléré et ils seront toujours raccordés à partir des boîtes de dérivation fixées (une par appareil d'éclairage). L'alimentation des foyers lumineux est réalisée à partir de phases différentes de façon à pallier un manque de tension sur un circuit d'alimentation et d'assurer un équilibrage aussi satisfaisant que possible des différentes phases.

Toute suspension par les conducteurs est interdite. Chaque appareil aura au moins 2 points de fixation distincts et l'accrochage des appareils aux ossatures des plafonds suspendus est interdit.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 22 sur 42

Les appareils situés dans des zones de passages et les sanitaires seront commandés par détection de présence et de luminosité.

Une totale séparation entre les circuits spécifiques à l'éclairage normal des dégagements et des locaux nécessitant un éclairage de sécurité, de tout autre circuit alimentant des locaux ne nécessitant pas d'éclairage de sécurité est à prévoir.

Les appareils d'éclairage devront être conformes aux normes de la série NF EN 60598 les concernant, en vigueur à la date du 11 décembre 2009. Les PV de conformité à cette norme devront être fournis.

2.9.2 Données de calcul

Une étude d'éclairage détaillée de chaque local et espace extérieur devra être fournie en prenant en compte les paramètres suivants :

Niveaux d'éclairement :

Les niveaux d'éclairement moyen requis seront calculé pour chaque pièce sur le plan utile ou au sol suivant cas. Il sera essentiel de respecter la trame de calcul, l'uniformité et le cas échéant la zone périphérique indiquée. Les niveaux d'éclairement doivent être conformes, au minimum, aux prescriptions normatives de la norme NFC EN 12464-1 de juillet 2011.

Hauteur du plan utile :

Hauteur à laquelle le niveau d'éclairement moyen sera calculé par rapport au plancher :

- Bureaux, salles de réunions, zones de travail, etc. : 0,8 m
- Circulations, dégagements, escaliers : 0 m
- Le cas échéant à la hauteur exacte du plan de travail à déterminer.

Facteurs de réflexion des parois :

- Plafonds : 70%
- Murs : 50%
- Sols : 20%

Ces coefficients sont à confirmer lors du choix des revêtements.

Facteur d'uniformité : Emin / Emoy (selon Norme NFC EN 12464-1 de juillet 2011)

Ecart entre le point le plus sombre et le niveau moyen : plus il est proche de 100%, meilleure est la répartition de la lumière sur le plan utile


- | | |
|--|-----|
| • Bureaux, salles de réunion, ateliers, etc. : | 0,6 |
| • Circulations, dégagements, espaces d'accueil : | 0,4 |
| • Zones de stockage, locaux techniques : | 0,4 |

Zone périphérique :

Sauf cas particulier expressément indiqué aucune marge périphérique ne sera tolérée dans l'étude.

Trame de calcul :

Le nombre de points de calcul sera au minimum de 1 point par m2 avec, pour les cas particuliers, les prescriptions de l'AFE en fonction de l'indice du local.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 23 sur 42

Facteur de Maintenance (ou facteur de dépréciation) : projection à 50.000h

Facteur de majoration du niveau d'éclairage initial destiné à compenser la perte d'éclairage dû au vieillissement de l'installation.

Afin de garantir le maintien des niveaux d'éclairage dans le temps, **le facteur de maintenance (FM) qui sera utilisé dans l'étude d'éclairage devra être documenté et calculé suivant la formule :**

$FM = FDLL \times FSL \times FDL \times FDSS$ (suivant CIE 97)

FDLL : Facteur de Dépréciation Lumen de la source : Supérieur à 70 à 50000h soit minimum L70/B50 à 50000h (à température ambiante de 25°)

FSL : Facteur de Survie de la source sur la période de calcul : Obligatoirement 1

FDL : Facteur de Dépréciation du Luminaire : 0,95

FDSS : Facteur de Dépréciation Surface Salle

- FDSS bureaux : 0,94 (environnement propre – nettoyage tous les 5 ans – facteurs de réflexion 70/50/20)
- FDSS industrie : 0,89 (environnement normal – nettoyage tous les 3 ans – facteur de réflexion : 50/30/10)

Exemple :

FDLL = 70 pour bureaux donne FM = $70 \times 1 \times 0,95 \times 0,94 = 63$

2.9.3 Caractéristiques des luminaires

Dans le cas de l'éclairage LED les luminaires devront avoir été conçus avec des LED intégrées et non des sources (tubes LED, ampoules LED...) ajoutées.

Maintien de flux des luminaires à 50 000 h :

Les luminaires devront proposer un Maintien de flux minimum de 95% à 50 000 h (L95B50 à 50 000h)

Sécurité Photo-biologique :

Afin de prévenir tout risque de santé les luminaires devront respecter les exigences suivantes selon la classification de la norme IEC TR 62778 :

Les luminaires devront être à risque 0 ou 1 suivant la norme IEC TR 62778 (qui est exigée depuis 2017 et remplace la 62471).

Flux lumineux :

Le flux lumineux indiqué devra être effectif (avec système optique et driver) et non celui du composant LED. L'efficacité lumineuse effective des luminaires devra être au minimum de 110lm/W.

Température de couleur :


La température de couleur devra être de 4000K avec un indice de rendu des couleurs de minimum 80 (Ra)

Le binning* des Leds devra être inférieur à 3 MacAdams.

**Tri des Leds selon le flux lumineux, selon la température de couleur et selon la tension directe.*

Garantie des luminaires :

La garantie des luminaires devra être au minimum de 5 ans, driver inclus.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 24 sur 42

Eclairage LED :

Driver avec facteur de puissance minimum : 0,9.

Connexion par prise de type Wieland ou équivalent.

2.9.4 Fixation des luminaires

Tous les appareils d'éclairage seront fixés à la structure stable du bâtiment et indépendamment des prestations des autres lots (ossature de faux plafonds par exemple), à l'aide de chaînette ou filin d'acier de façon à éviter le basculement des appareils d'éclairage lors de l'effondrement des faux plafonds.

La fixation devra être adaptée au type de luminaire et devra être conforme aux prescriptions du fabricant.

Les luminaires devront être facilement accessibles et démontables pour pouvoir changer aisément les sources lumineuses.

En particulier, les luminaires des escaliers devront être accessibles depuis les paliers.

2.9.5 Prescriptions relatives à la maintenabilité

Le nombre de modèles utilisés pour les sources d'éclairage devra être réduit afin de faciliter la maintenance. Tous les équipements seront accessibles aux fins de nettoyage et de maintenance, notamment dans les espaces de grande hauteur.

Les luminaires choisis seront aisément faiblement sensibles à l'empoussièrement.

2.9.6 Mesures d'éclairage


Les PV de mesure des niveaux d'éclairage de chaque local (hors lumière du jour) à la livraison sont à la charge du présent lot.

2.9.7 Niveau d'éclairage

Les niveaux d'éclairages minimaux moyens dépréciés prévus seront les suivants :

- Bureau, salle de réunion : 500 lux sur plan de travail et 300 lux en général,
- Salle de repos, archives/repro : 300 lux
- Sanitaires, vestiaires : 250 lux
- Circulation/escalier : 150 lux
- Atelier : 500 lux
- Rangement/ménage : 250 lux

L'entreprise devra une étude précise d'éclairage afin d'éviter tout phénomène d'éblouissement sur les écrans que ce soit la lumière naturelle, comme la lumière artificielle.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 25 sur 42

2.9.8 Commande d'éclairage

Les commandes d'éclairage se feront comme suite :

- Atelier : sur interrupteur
- Salle de repose : sur interrupteur
- Bureau, salle de réunion : sur détection de présence + commande manuelle par bouton poussoir
- Hall, sanitaires, vestiaires, circulation, escalier : sur détection de présence
- Rangement/ménage : sur détection de présence
- Archives/repro : sur détection de présence

Pour les locaux dits « humides », il sera prévu des commandes d'éclairage étanches.

Dans les locaux dits « aveugles », non équipés de détection de présence, il sera mis en place des dispositifs de commande d'éclairage équipés de voyant lumineux.

En cas de mise en place d'une commande à gradation, elle se fera sur bouton poussoir de 0 à 100% du flux lumineux.

Pour les luminaires gradables, l'ensemble des équipements et câblage devront être prévus pour permettre une gradation de 0 à 100%. La gradation se fera en version DALI.

Pour les salles de plus de 50 personnes, au moins un circuit sera inaccessible au public par une commande à clé par exemple.

2.9.9 Type d'éclairage

Les types de luminaires à prévoir et leurs localisations sont données ci-après :

Luminaire Type A : DALLE LED 600X600

Localisation : bureaux, salle de réunion, atelier électronique, selon plan

Luminaire à intégrer pour les systèmes de plafonds avec des rails porteurs visibles. Boîtier en tôle d'acier traité époxy. Cadre du luminaire en aluminium, traité époxy. Diffuseur en plastique anti-jaunissement (PMMA) micro-prismatique. Technologie rétro-éclairage LED pour un éclairage homogène sur toute la surface émettrice de lumière. Convertisseur externe avec câble d'alimentation. Adapté aux écrans d'ordinateur selon la norme EN 12464-1.

Colour		Électrotechnique	
Couleur	blanc	Convertisseur	220 - 240 V / 50 - 60 Hz
Volume et poids		Luminaires sur sécurité B10A	14
Longueur L	595 mm	Luminaires sur sécurité B16A	23
Largeur B	595 mm	Luminaires sur sécurité C10A	24
Hauteur d'encastrement HE	160 mm	Luminaires sur sécurité C16A	39
Luminaire: Hauteur d'encastrement HEL	33 mm	Courant d'appel / Temps d'allumage	38,8 A / 100 µs
Poids	2,05 kg	Ondulation de courant / vacillement	5 %
Lampe 1		Température de couleur de la lumière 1	4.000 K
Lampe	LED	Puissance du système 1	28 W
Température de couleur	4000K	Flux lumineux utile 1	3.500 lm
Indice rendu des couleurs (IRC)	80	Taux d'éblouissement d'inconfort UGR (4H 8H) 1	18,1
Tolérance de couleurs (McAdam)	3	Efficacité lumineuse du luminaire 1	125 lm/W
Durée de vie	50000 h (L80/B50)	Température de couleur de la lumière 2	4.000 K
Éclairage		Puissance du système 2	24 W
Angle de rayonnement	91°/88°	Flux lumineux utile 2	3.100 lm
Groupe de risque photobiologique selon EN 62471	Groupe de risque 1	Taux d'éblouissement d'inconfort UGR (4H 8H) 2	17,6
		Efficacité lumineuse du luminaire 2	130 lm/W
		Température de couleur de la lumière 3	4.000 K
		Puissance du système 3	32 W
		Flux lumineux utile 3	4.000 lm
		Taux d'éblouissement d'inconfort UGR (4H 8H) 3	18,5
		Efficacité lumineuse du luminaire 3	125 lm/W
		Température de couleur de la lumière 4	4.000 K
		Puissance du système 4	36 W
		Flux lumineux utile 4	4.400 lm

Luminaire Type B : SPOT LED

Localisation : Sanitaires, vestiaires, circulation, selon plan

PARAMÈTRES TECHNIQUE

Référence:

Degré d'étanchéité:

Puissance nominale [W]:

Flux lumineux du luminaire [lm]:

Température de couleur [K]:

Indice de rendu des couleurs (Ra):

Classe énergétique:

Matériau du corps du luminaire:

Couleur du corps du luminaire:

Matériau du diffuseur:

517624

IP44

12

1650

4000

>80

D

PC, aluminium

blanc


PMMA

CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT

Le luminaire de type downlight avec un niveau de protection IP44 est équipé de sources lumineuses à LED à économie d'énergie. Son corps fait en polycarbonate thermoconducteur avec un dissipateur thermique en aluminium intégré, assure des conditions de travail optimales pour les LED. Le couvercle conçu en PMMA hautement perméable garantit une efficacité lumineuse élevée. Le luminaire à installer sans outils dans les plafonds en plaques de plâtre garantit des coûts d'entretien réduits. Grâce au boîtier, le montage en saillie du luminaire est possible.

APPLICATION

Luminaire à encastrer conçu pour l'extérieur et l'intérieur – dans les bureaux, les zones de circulation, les locaux techniques et les sanitaires. En raison de sa capacité à éclairer uniformément la surface et des économies d'énergie élevées qu'il offre, il est particulièrement recommandé pour une utilisation dans les établissements publics.






TABLEAU DES PARAMÈTRES TECHNIQUES

Source de lumière:	Module LED	Couleur de l'anneau:	blanc
Puissance nominale [W]:	12	Dimensions (H/L/P/S) [mm]:	e170/69
Puissance nominale du luminaire [W]:	14	Dimensions de montage [mm]:	e150
Tension d'alimentation nominale [V]:	110 - 277	Résistance aux chocs:	IK08
Fréquence [Hz]:	50-60	Degré d'étanchéité:	IP44
Flux lumineux du luminaire [lm]:	1650	Méthode de montage:	encastré
Efficacité lumineuse du luminaire [lm / W]:	117	Température de travail [° C]:	de -10 à +35
Classe énergétique:	D	Poids net du luminaire [kg]:	0.380
Classe de protection:	II	Certificat CE:	60/2020
Température de couleur [K]:	4000	Référence:	517624
Indice de rendu des couleurs [Ra]:	>80	EAN:	5905963517624
SDMC:	≤ 3	Type de catégorie:	downlight
Facteur de puissance:	0.76	Puissance nominale du luminaire 0min [W]:	14.40
Angle d'éclairage [°]:	92.2	Plage de tension alternative [V]:	99 - 305
Matériau du diffuseur:	PMMA	Plage de tension continue [V]:	99 - 305
Type de diffuseur:	OPALE	Durée de vie de la LED L70B50 [h]:	80000
Matériau optique:	aluminium	Durée de vie de la LED L80B20 [h]:	55000
Optique:	réflecteur	Durée de vie de la LED L90B10 [h]:	30000
Matériau du corps du luminaire:	PC, aluminium	Sécurité photobiologique:	groupe de risque 1 (faible risque)
Couleur du corps du luminaire:	blanc	Instructions d'installation:	Download PDF
Matériau de l'anneau:	PC		

Luminaire Type C : PLAFONNIER ETANCHE LED

Localisation : atelier ELEC, selon plan



Description Technique

- Durée de vie moyenne : 50 000 heures L90/B10
 - Température maximale ambiante ta=40°C
 - Efficacité 131lm/w
 - Température de couleur 4000K
 - Gamme de luminaires étanches résistant aux chocs, adaptée pour les zones extérieures et intérieures.
 - Corps en polycarbonate armé de fibre de verre intégrant le joint polyuréthane.
 - IP66
 - IK10
 - IRC > 80
 - Facteur de puissance, Cos φ 0,94
- Vasque en polycarbonate translucide interne traitée UV maintenue par Clips INOX
 - Fixation du corps par clips INOX
 - Platine appareillage en métal pré laqué blanc
- Options :
 - EVG DALI
 - EVG DSI
 - Détecteur de présence
 - 3000K 6500K

Caractéristiques Produit

Puissance max	Source	Flux émis (lm)	Flux sortant (lm)	Rendement (%)	Poids (kg)	A (mm)	D (mm)
30w	LED	4400	3920	90	1,9	1272	700




Luminaire Type D : APPLIQUE LED

Localisation : hall, escalier, selon plan

Appareil d’éclairage avec détection + préavis d’extinction ou techniquement et esthétiquement équivalent :

FICHE TECHNIQUE • EXTÉRIEURS

VERSION : 15/11/2022



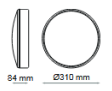



AGAY

Huilet LED anti-vandalisme / Switch multi-puissances (10-14-20W) • Switch température de couleur (3000K-4000K-6000K). Disponible en version On/Off ou en version détecteur HF intégré avec ou sans préavis d'extinction. Colletette de finition blanche livrée en standard, personnalisable avec les colletettes en accessoires.

Éligible CEE Résidentiel : CEE_BAREJ110

TYPE DE LUMINAIRE	Huilet LED (SMD)
TYPE DE MONTAGE	Mur / plafond
FIXATION	Vis
FASCEAUX	120°
T°c DE FONCTIONNEMENT	20°C à 45°C
FACTEUR DE PUISSANCE	0,7
THD	<30%
MATÉRIELUX	Coupe en polycarbonate blanc Diffuseur en polycarbonate opale anti-UV
COLORIS	Blanc 9003
VERSION ÉLECTRIQUE	On/Off - Détection - Détection avec préavis Équipement incorporé
LIVRÉ AVEC	Sachet de vis anti-vandalisme et tournevis
ACCESSOIRES	Colletette asymétrique noire ou blanche Colletette noire Colletette alu brossé Colletette satinée Colletette chromée
UTILISATIONS	Halls d'entrées, couloirs extérieurs/intérieurs, zones résidentielles etc...



Détails Standards

Versions	Led	Temp °K	Efficacité Flux (lm/W)	Puissance Produit (W)	Flux Produit (lm)	Efficacité produit (lm/W)	UTE	FASCEAUX	USG	IRC	Macadam	Durée de vie (h)	GR.Ls	Classe Énergétique	Poids (kg)
AGAY	3000K	-	-	10W	1100	110	-	-	80	3	50 000	0	-	0,9	
AGAY	4000K	-	-	14W	1520	109	-	-	80	3	50 000	0	-	0,9	
AGAY	6000K	-	-	20W	1920	96	-	-	80	3	50 000	0	-	0,9	

- Température couleur : 4000 K
- Version asymétrique en applique
- Puissance : suivant étude d’éclairement
- Type AGAY de marque SCEEN EPSILON ou équivalent

2.10 Eclairage de sécurité


Les travaux dû au présent lot comprendront la fourniture et pose de l’éclairage de sécurité dans les zones faisant l’objet de travaux.

Il sera fait à l’aide de blocs de balisage LED avec un flux lumineux minimum de 45 lm avec une autonomie d’1 heure. Son câblage est à prévoir. Les blocs d’évacuation seront équipés de pictogrammes conformes à la norme NF X 08-003.

Des inscriptions représentant une personne s’évacuant associée à la flèche directionnelle réglementaire compléteront la signalisation

Dans les locaux où l’effectif est supérieur ou égal à 100 personnes, il sera prévu l’installation de blocs d’ambiance à raison de 5 lms/m²

L’éclairage de sécurité répondra aux objectifs suivants :

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 29 sur 42

- Éclairer les circulations
- Permettre une reconnaissance des obstacles,
- Signaler les issues et cheminements pour procéder à l'évacuation des locaux,
- Permettre l'intervention du personnel de sécurité,

Les blocs de balisage (flux lumineux minimum 45 lm – Autonomie 1 heure) seront installés aux issues des salles et dégagements, ainsi qu'à tous les changements de direction et à chaque obstacle.

L'éloignement entre 2 blocs de balisage ne devra pas excéder 15 mètres.

Les blocs autonomes de sécurité seront conformes aux normes NFC 71 800 et 820, NF EN 60 598-2-22 et aux normes de la série NF C 71-800, en vigueur à la date du 11/12/2009, homologués NF AEAS auto-testables, secteur présent, et équipés d'un bloc batteries Nickel-Cadmium haute température déconnectable sans nécessité de dépose du bloc de coupure secteur.

Des blocs d'ambiance (type phare orientable) seront mis en place dans la zone d'exposition à raison de 5 ml/m².

L'ensemble des blocs sera du type BAES en saillie équipé du Système Automatique de Test Intégré (SATI) pour l'ensemble des locaux. Le contrôle de l'installation se fera par des modules de contrôle intégrés aux blocs lanceront des tests manuellement dont le résultat sera mémorisé sur les blocs.

L'ensemble des blocs intégrés sera prévu dans les circulations et semi-encastés dans les faux plafonds pour la signalisation. Ils seront munis d'un support d'étiquette sur la tranche et seront disposés au milieu de la circulation à une hauteur minimum de 2.25m.

L'ensemble des blocs sera équipé d'étiquettes signalétiques de type pictogramme appropriées à apposer.

Le rapport entre la distance maximale séparant deux blocs autonomes d'éclairage de sécurité d'ambiance voisins et leur hauteur au-dessus du sol devra être inférieur ou égal à 4.

Dans les dégagements ou couloirs, les foyers lumineux ne doivent pas être **espacés de plus de 15 mètres**.


Les blocs d'évacuation seront équipés de pictogrammes conformes à la norme NF X 08-003. Des inscriptions représentant une personne s'évacuant associée à la flèche directionnelle réglementaire compléteront la signalisation.

2.10.1 Bloc Autonome d'Eclairage de Sécurité

Un ensemble de blocs autonomes d'éclairage de sécurité à faible consommation d'énergie type évacuation, déconnectables, auto-testables, seront implantés dans le bâtiment permettant d'éclairer les cheminements, sorties et obstacles.

Mise en place de bloc autonome d'éclairage de sécurité « Brio ECO3 » ou techniquement équivalent :

- IP 42 / IK 07.
- Éclairage 45 lumens.
- Classe II.
- Alimentation 230 V – 50 Hz.
- Lampes de veille et lampes de secours à LED (faible consommation d'énergie).

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 30 sur 42

- Lampes de veilles à LED verte.
- Auto-testable SATI.
- Kit de fixation sur filin de sécurité.
- Consommation inférieure à 0,5W.

2.11 Appareillage

L'appareillage comprend :

- PC.
- Poste de travail.
- Arrêt d'urgence.
- Plaque sortie de câbles.
- Obturateur le cas échéant.

L'appareillage sera mis en place suivant les besoins du Maître d'Ouvrage/utilisateurs. Les hauteurs de pose et les indices de protection seront conformes à la réglementation.

Les implantations des appareillages devront respecter les hauteurs et mode d'implantation définis par le décret **n° 2009-1272 du 21 octobre 2009** relatif à l'accessibilité des lieux de travail aux travailleurs handicapés.

Les commandes et l'appareillage devront être situés à moins de 1.30 m de haut et à plus de 0.40 m du sol, et toujours éloigné de plus de 0.4 m d'un angle rentrant, uniquement pour les espaces accessibles aux travailleurs handicapés.

L'appareillage sera de type encastré ou en sailli (selon zones). La fixation sera à vis.

L'indice de protection des appareillages sera adapté au lieu de leur implantation.

Dans les pièces humides, les appareillages seront de type étanche encastrés, et dans les locaux techniques, ils seront étanches et en saillis.

Les prises électriques seront uniformément réparties de façon à permettre la connexion autant que de besoin.

Dans les locaux rénovés, les prises destinées à l'entretien seront disposées dans l'ensemble des pièces à raison au minimum d'une prise tous les 5 m² ou une prise pour 6 à 8 m².

Les prises de courant en dehors de celle en entrée de pièce à hauteur des commandes d'éclairages se trouveront à une hauteur de 40 cm du sol fini.

Les installations des appareils et matériels électriques devront être adaptés aux influences externes (IP/IK) des locaux dans lesquels ils vont être installés.


L'appareillage sera positionné conformément aux plans d'électricité.

La composition des postes de travail est indiquée dans le légende associée aux plans d'électricité.

Il sera prévu les postes de travail suivants :

- PA1 : 1 PC + 1 RJ45.
- PA2 : 4 PCN + 2 RJ45.
- PA3 : 2 PCN + 2 RJ45 + 1 HDMI
- PA4 : 1 PCN + 1 RJ45 + 1 HDMI

NB : Dans l'atelier, les établis existants sont équipés de prises qui sont conservées.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 31 sur 42

L'entrepreneur devra les alimentées via des borniers de raccordement électrique fixés aux placés.

Les détrompeurs devront être fournis.

Dans les bureaux au RDC, les prises seront intégrées dans les goulottes à 10 cm au-dessus du plan de travail. Les postes de travail en îlots seront alimentées par le plafond via des perches métalliques.

Localisation : suivant plans

Par ailleurs, il sera prévu notamment :

- Dans la salle de repose : 3 PC pour frigo, micro-onde, machine à café
- Remplacement de l'appareillage endommagé ou non conformes dans les locaux rénovés

2.11.1 Prises de courant encastrées


Dans les locaux secs, mise en place de prises de courant :

- Finition suivant support (choix de l'architecte).
- Type de montage : encastré.
- Type de fixation : fixation à vis.
- Tension : 250 V - Intensité : 16 A - Fréquence : 50 Hz.
- Adapté à la classe de protection (IP) : IP20.
- Résistance aux chocs : IK04.
- Socle rétractable évite l'accumulation de poussière et permet de se brancher facilement.
- Les éclipses de protection enfant de cette prise renforcent la sécurité dans la maison en permettant d'obturer le contact électrique en l'absence de fiche.
- Capacité des bornes : 2,5mm².
- Connexion rapide sans outil par bornes automatiques - Produit livré complet avec plaque blanche.
- Température de stockage et utilisation : - 5° C à + 35° C.

2.11.2 Prise de courant étanche

Dans les locaux « humides » mise en place de prises de courant :

- Type de raccordement : borne automatique.
- Type de montage : saillie.
- Type de fixation : fixation avec vis.
- Tension : 250 V - Intensité : 16 A - Fréquence : 50 Hz.
- Indice de protection : IP 55 - IK 08, volet fermé.
- Température de stockage et d'utilisation : - 25° C à + 60° C.
- Capacité des bornes : 2,5mm².
- Prise de courant 2P+T à volet 16A 250V avec connexion rapide sans outil et repérage couleur.
- IP55 : protégé contre les poussières et les projections d'eau à la lance de toutes directions -
- IK08 : résistance à un choc de 5 joules.
- 2 modes de câblage possibles :

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 32 sur 42

- Câblage hors platine et pose du mécanisme par simple clip,
- Câblage possible avec le mécanisme déjà clipsé sur la platine.
- Finition Anthracite, la nouvelle finition contemporaine.

2.11.3 Prises de courant modulaires

Dans l'ensemble des locaux au niveau des postes informatiques, mise en place de prises de courant type « modulaires 45 x 45 » ou techniquement équivalent :

- Prises de courant 1 ou 2 x 2P+T à 45° - 16A - 250 VAC – finition blanche ou rouge détrompées pour les prises dites ondulables ou ondulées.
- IP : 40.
- IK : 07.
- Enjoliveurs : Polycarbonate.
- Socles : Acrylonitrile - Butadiène-Styrène.
- Tension : 250 VAC.
- Intensité : 16A.
- Température de stockage et utilisation : - 5° C à + 35° C.
- Raccordement : Bornes automatiques.
- Capacité des bornes : 2 x 2,5 mm².

2.12 Alimentation force

Dans les locaux rénovés, d'une manière générale, il sera prévu toutes alimentations électriques nécessaires au bon fonctionnement du projet, pour chacun des autres corps d'état (ELEC, CVC, PB, Menuiserie, ...). La localisation des attentes sera conforme aux indications des lots concernés.

La prestation de l'entreprise comprendra :

- La note de calcul de dimensionnement de section des câbles,
- La protection par disjoncteur mise en œuvre dans le tableau électrique de la zone considérée (y compris repérage),
- L'alimentation de l'ensemble des équipements et raccordement des équipements.

NOTA : La localisation et caractéristiques électriques de chaque équipement seront Indiquées de façon définitive au présent lot, par le lot concerné.


L'Entreprise doit toutes les alimentations électriques nécessaires au bon fonctionnement du projet, pour chacun des autres lots.

Le choix des canalisations devra être adapté au type d'alimentation et aux contraintes de chute de tension.

Les câbles d'alimentation seront de type U1000R2V (sauf autre stipulation réglementaire) de section calculée avec un logiciel de type CANECO BT ou équivalent.

Les installations de sécurité seront alimentées avec un câble CR1-C1 en amont de la coupure générale du bâtiment.

Les départs repris en amont de la coupure générale doivent avoir un pouvoir de coupure adapté au courant court-circuit présumé.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 33 sur 42

Chaque circuit électrique devra avoir une protection électrique adéquate justifiée par une note de calcul réalisée avec le même outil informatique cité précédemment.

Le type de canalisation choisi devra être conforme à la réglementation en vigueur.

Nota : la localisation des alimentations et leur hauteur devront être conformes aux plans de tous les lots.

Il sera prévu notamment les alimentations des équipements suivants :

- Climatisation
- CTA
- VMC
- BECS
- Air comprimé
- Coffret informatique
- SSI
- Imprimantes 3 D
- Fontaines à eau

3 > DESCRIPTION OUVRAGES COURANT FAIBLE

3.1 Système de sécurité incendie (SSI)


Adaptation du SSI existant : hors marché.

3.2 Réseau informatique

Le local informatique / téléphonique se trouve dans le local GR143e au RDC du bâtiment G.

L'entreprise titulaire du présent lot devra les prestations suivantes :

- La modification de la baie existante
- Mise en place d'un coffret mural informatique pour le brassage des nouvelles prises RJ45 :
- Mise à la terre coffret
- Mise en place des nouvelles prises RJ45,
- Câblage des nouvelles prises informatiques,
- Modification de la baie existante
- Rode fibre optique
- Cordons de brassage
- L'alimentation en énergie électrique du coffret depuis TGBT
- Les tests de recette en « Permanent Link » selon la norme ISO/IEC 11801 en classe Ea PL2 + PoE des nouveaux points qui devront être communiqués au format électronique.
- Les tests de recette des fibres optiques transférées selon la norme ISO/IEC 14763-3 : 2014 qui devront être communiqués au format électronique.
- Le cahier des recettes de toutes les liaisons.
- L'ensemble des supports de distribution nécessaires jusqu'aux points d'accès.
- L'évacuation des éléments déposés ainsi que les anciennes baies.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 34 sur 42

Ne seront pas prévu au titre du projet :

- Les équipements actifs.
- Postes informatiques.
- Autocommutateur.
- Téléphones.
- Démarches éventuelles chez les concessionnaires de téléphonie ou fibre optique.

Tous les câbles seront impérativement protégés (goulotte, chemin de câble, fourreaux ...), posés et non suspendus. Ils seront fixés sur leur support par des attaches type velcro ou scratch. Tout autre type de fixation sera proscrit.

La configuration des connexions des paires devra être en conformité avec la mode de raccordement T568B.

Le titulaire aura l'obligation de proposer une chaîne de liaison de qualité homogène et entraînant la garantie "Canal Classe EA" d'un seul constructeur. Tous les composants devront être de type générique.

Les cordons de brassage seront obligatoirement de type Snagless (anti accroc).

Les chemins de câble ainsi que les goulottes devront être dimensionnés pour proposer une réserve de 30 %.

3.2.1 Spécifications générales

Le titulaire du présent lot devra prévoir un système de câblage informatique de **Catégorie 6a F/FTP**.


Il sera prévu un nouveau sous-répartiteurs qui sera raccordés par des rocade en fibre optique au répartiteur général.

La distribution entre la baie informatique et les prises RJ45 terminale se fera en étoile en câble 1x4 paires.

3.2.2 Coffret informatique

Installation d'un coffret mural de brassage toute équipée dans le serveur comprenant :

- Bandeaux RJ45 cat. 6a,
- Noyaux RJ45 cat.6a (1 à 24/24),
- Profondeur 600 mm, largeur 600 mm, hauteur 21U (à adapter aux besoins définitifs)
- Construction : tôle d'acier peint en texturé,
- Porte altuglas verrouillable à clé
- Panneaux latéraux et de fond amovibles,
- Toit ajouré, en acier anti-poussière 1mm,
- Kit de ventilation disposé en partie haute pour l'extraction d'air,
- 4 montants 19 pouces réglables en profondeur,
- Des deux côtés en face avant, anneaux de cheminement vertical tous les 25 cm pour les cordons de brasage,
- Chemins de câbles type Cablofil sur les deux côtés en partie arrière de la baie, pour le cheminement des câbles,
- Eléments passe cordons 1 U entre chaque panneau ou équipement actif disposé dans la baie,
- Socle doté d'une trappe d'ouverture suffisante pour le passage de l'ensemble des câbles,
- 2 Blocs de 8 PC 2x10/16A+T sans interrupteur **protégés par disjoncteur différentiel de type HPI ou SI**,

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 35 sur 42

- 2 plateaux 19 pouces,
- Kit de mise à la terre,
- Finition peint gris Titane,
- Continuité de de masse assurée,
- Socle intégré avec plaque passe câble à balais
- Pieds de nivellement réglables de l'intérieur,
- Tiroir optique équipé d'un bloc fibre optique,
- Panneau de brassage équipé (à la livraison ou à la pose) de catégorie 6A, performance de 10 Gb/s, F/FTP 24 ports 1U, équipés d'étiquettes d'identification de couleur et équipés de support de câble arrière,
- Panneaux guide cordon 1U (nombre de panneaux équipés + 2), vertical et horizontal,
- Cordons de brassage de catégorie 6A, performance de 10 Gb/s, F/FTP, RJ45/RJ45 certifiés par un laboratoire indépendant de couleur rouge, vert, bleu (2 par prise terminale),
- Obturateurs,
- Etagères,
- Classement : IP20 – IK08,
- Accessoires de fixation murale
- Une réserve d'extension de 30%.

Dans cette baie viendront se fixer des panneaux RJ45. En dessous, des étagères seront mises en place pour accueillir le matériel actif du réseau informatique.

Les panneaux de RJ45 seront de 16 à 24 ports RJ45 maximum sur 1 U (ou 32 à 48 sur 2 U). Les prises RJ45 des panneaux devront être conçues pour recevoir un dédoubleur RJ45. Les adaptateurs munis de cordons sont strictement interdits. Ces panneaux seront équipés à l'arrière d'un organisateur de câbles. Un panneau passe cordons à balais sera installé entre chaque panneau RJ45.

Rocade téléphonique entre l'autocom et la baie du répartiteur général, il sera prévu un bandeau spécifique de RJ 45 téléphonie qui sera dimensionné en fonction du nombre de points d'utilisations.

La distribution informatique et téléphonique verticale et horizontale est réalisée depuis des panneaux RJ45.

3.2.3 Rocade Fibre Optique


A la charge du service informatique du Maître d'Ouvrage.

3.2.4 Composition des postes

Le bloc de prises destiné à alimenter un poste de travail est appelé Point d'Accès (PA).

Sa composition peut être modulée selon le programme de câblage à réaliser.

En effet la prise terminale RJ45 pouvant être utilisée pour de la Voix, de la Donnée ou de l'image, sa structure devra être clairement précisée lors de la définition du programme.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 36 sur 42

L'informatique, la vidéo, le téléphone et la télévision utiliseront le précâblage et les points d'accès réseau seront banalisés avec un raccordement 4 paires sur des prises RJ 45 blindés.

Dans le répartiteur, le brassage permettra de définir l'affectation de chaque prise terminale sur une des ressources du site (téléphone, informatique, vidéo, télévision, ...).

Le câblage capillaire répondra à la catégorie 6A classe EA.

Localisation : selon plans et légende associée

Les prises terminales seront de type RJ45 au format 45 x 45 pour la téléphonie, l'informatique ou la vidéo projection. Le câblage informatique à mettre en place sera du type 4 paires Catégorie 6A classe EA avec gaine sans halogène, performance 10 Giga bits/seconde.

3.2.5 Prise RJ45

Il sera mis en place les besoins en prises exprimées par le Maître d'Ouvrage.

La prise terminale sera de type RJ45 **certifiée catégorie 6A**. Elle aura les caractéristiques suivantes :

- POE++.
- Pour la prise blindée, avec une reprise de masse à 360°.
- La compacité du connecteur (profondeur maximum dans la goulotte de 36 mm) permet d'obtenir un rayon de courbure idéal et d'optimiser la profondeur des goulottes.
- La connexion se fera sans outil, avec la possibilité de se recâbler sans avoir à couper le câble
- Le repérage numérique et de couleur sera au cœur du moteur RJ45 reprenant la convention de câblage EIA/TIA 568 B une grande visibilité du code couleur permet un contrôle permanent lors du process de raccordement.
- Un capot à encliquetage et réglable rapide viendra coiffer l'ensemble, il sera pourvu d'un système d'ajustement de la sortie de câble par bride amovible (sortie axiale pour les panneaux, latérale pour les prises utilisateurs).
- Volet anti-poussière blanc interchangeable en d'autres coloris, à fermeture automatique, intégré au connecteur.
- Accroche sans vis.
- La continuité électrique pour les cordons sera assurée par le contact de deux lamelles métalliques de reprise de masse.
- Le moteur devra être identique sur les plastrons muraux et sur les panneaux de brassage.


Localisation des prises RJ45 : selon plans

L'emplacement définitif des prises RJ45 sera confirmé par en phase exécution.

Les prises RJ45 existantes des zones hors travaux sont conservées et reconduites.

3.2.6 Câblage

La prestation comprendra la distribution de chaque point d'accès terminal depuis les baies informatiques/coffrets VDI. Chaque liaison sera terminée par une prise RJ45.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 37 sur 42

L'infrastructure passive de câblage de communication devra exclusivement être réalisée par des composants homologués de catégorie 6A, performance de 10 Gb/s.

Le câblage respectera les nouvelles normes européennes LSOH (faible dégagement de fumée et zéro halogène) et EN 55022 sur la CEM (compatibilité électromagnétique).

Les câbles proposés doivent être munis d'un certificat de laboratoire indépendant attestant la conformité aux performances de la **catégorie 6A, performance de 10 Gb/s**.

Les câbles disposent d'un marquage de longueur au mètre. Ils doivent être fournis en touret de 500 ou 1000 mètres.

Le titulaire du présent lot devra la fourniture, la pose et le raccordement d'un câble permettant le respect de la catégorie 6A, performance de 10 Gb/s.

Caractéristiques physiques :

- 4 paires torsadées (simple ou double).
- Catégorie 6A minimum.
- Diamètre des conducteurs : 0.55 à 0.6 mm (AWG 23).
- Structure blindée par paire type F/FTP.
- Sans halogène de type LSZH selon les critères de résistance au feu IEC 60332.
- Euroclasse : Dca-s1,d1,a1.

Caractéristiques électriques (mini) :

- Vitesse de propagation (NVP) : 76 % nominale.
- Capacité linéique : 44 pF / m nominale.
- Résistance linéique : 145 ohms / km maximum.

La longueur d'un câble répartiteur/poste de travail ne devra pas dépasser 90 m développés.

Les câbles de distribution capillaire seront raccordés sur des prises ISO RJ45 blindées de catégorie 6A, performance 10 Gbits. Les 8 conducteurs de câble seront raccordés directement à la prise par l'intermédiaire de connexions auto-dénudantes (CAD) avec reprise d'écran par l'intermédiaire d'un collier.

L'embase doit répondre aux spécifications de la norme 802.3af pour des applications POE (Power Over Ethernet) dédiées par exemple à la téléphonie sur IP.


Les câbles informatiques devront être attachés sur les chemins de câble à l'aide de **colliers de type scratch**.

3.2.7 Recettes

Les connexions des panneaux doivent respecter la convention de câblage EIA/TIA 568B.

La recette sera effectuée selon le TIA/EIA TSB-155 (draft 3.0).

Chaque liaison devra être testée en dynamique en classe E, de performance 10 Gb/s, avec les testeurs adéquats – niveau 4 calibrés depuis moins de 1 an.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 38 sur 42

Avant leur mise en service, tous les câbles, sans exception, seront contrôlés. On procédera aux mesures de validation suivantes : Classe EA, de performance 10 Gb/s : 500 MHz

100% des liens installés doivent être testés.

Le câblage doit être testé dans les deux sens. On suppose que le testeur est équipé d'un dispositif de télé-injection qui le facilite.

Contrôle des liaisons entre chaque point d'accès et le répartiteur selon les recommandations du constructeur.

Les contrôles et tests devront être effectués selon les procédures normalisées en vigueur pour les câblages destinés aux applications informatiques de classe EA, avec une performance 10 Gb/s.

Le système de câblage fourni doit respecter les performances des liens « Permanent link » décrits dans ces standards.

Pour chaque lien capillaire, l'installateur devra en outre vérifier que :

- La continuité est assurée,
- L'isolement des conducteurs est respecté,
- La longueur ne dépasse pas la valeur maximum autorisée, soit 90 m,
- Le pairage est correctement effectué,
- Les rayons de courbure respectent les valeurs préconisées par le constructeur des câbles,
- Le dénudage et le détorsadage sont conformes aux recommandations du constructeur des connecteurs,
- L'étiquetage et le repérage sont réalisés,
- Le réseau de masse est réalisé.

La recette de l'installation aura lieu selon la procédure suivante :


- Etape 1 : Tests et mesures effectués sur l'installation de manière exhaustive par l'entreprise (100% des prises, Rodes cuivre et optique).
- Etape 2 : Constitution du cahier de recette par l'entreprise composé de tous les tests et des plans de récolement.
- Etape 3 : Remise du cahier de recette et du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) au Maître d'Ouvrage pour examen.
- Etape 4 : Tests et mesure de la recette « Maître d'Ouvrage », conduite par le Maître d'Ouvrage à savoir 10% des tests sont refaits par l'entreprise en présence du représentant du Maître d'Ouvrage
- Etape 5 : Le Maître d'Ouvrage analyse les résultats des tests de l'Etape 4 et en fait le compte rendu. Dans le cas où l'ensemble des valeurs obtenues est en concordance avec les valeurs annoncées par l'entreprise, la recette peut être validée dans son ensemble. Dans le cas contraire, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de demander des contre-mesures aux frais de l'entreprise d'installation.

La recette informatique sera transmise en format informatique. Le logiciel permettant la lecture de la recette devra être gratuit.

Le mode opératoire sera conforme aux dispositions prévues par les normes en vigueur, les mesures et tests seront effectués au moyen d'un appareil portable connectable à un PC pour l'impression des feuilles de tests au format A4.

Une mise en page synthétique après traitement des informations sera appréciée. Un exemple des feuilles de mesures prévues par l'installateur devra figurer dans les documents accompagnant l'offre.

Prestations comprenant toutes sujétions de fourniture, pose, mise en œuvre ou finition soignée.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 39 sur 42

3.2.8 Les panneaux de brassage distribution

Il sera prévu des panneaux de brassage en nombre suffisant pour les nouvelles prises RJ45. Ils seront adaptés et intégrés dans la baie existante. L'ensemble des accessoires de pose et fixations des panneaux de brassage seront prévus.

La liaison entre les panneaux de brassage et les équipements actifs seront réalisés par le service informatique du Maître d'Ouvrage.

Les panneaux de brassage permettront la connexion des liaisons vers chacun des points utilisateurs. Ils doivent être de type modulaire, de couleur noire équipé de guide cordons verticaux pouvant recevoir tous les types de connecteur cuivre.

La connexion rapide de la masse permettra une continuité automatique des écrans aux panneaux et donc à la terre de la baie informatique ou du coffret (par le biais des montants 19").

On utilisera des panneaux de 24 ports RJ45 dont la face arrière est épargnée pour une reprise de masse automatique.

Les bornes équipées de RJ45 définies par la présente charge seront raccordées et repérées verticalement.

Ces panneaux seront équipés impérativement à l'arrière de support câble, permettant l'accrochage et le décrochage aisé des câbles 4 paires. Un système de repérage par porte étiquette sera disponible sur le panneau. Les étiquettes seront intégrées sur un système d'enjoliveur et protégées par une fenêtre translucide. Des clips latéraux caches vis de couleur pourront être utilisés pour repérer les ressources.

Des panneaux **passer-cordons à balai à l'horizontal** seront installés dans chaque baie informatique.

Un panneau passe cordon sera mis en place entre chaque panneau de brassage.

3.2.9 Connecteurs et tiroirs optiques

Hors lot.

3.2.10 Les cordons de brassage

La prestation comprendra la fourniture et pose de l'ensemble des cordons de brassage nécessaires au fonctionnement des réseaux du bâtiment.


Les caractéristiques des cordons de brassage seront identiques de marque identique à celles des câbles capillaires de distribution horizontale.

Les longueurs de cordons seront comprises entre **0,5 et 3 m** suivant la configuration de pose.

Il sera prévu des cordons de couleurs différentes et des cordons terminaux.

3.2.11 Alimentation baie informatique et coffret

Chaque baie informatique ou coffret sera alimenté individuellement tableau ondulé le plus proche.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 40 sur 42

3.2.12 Marquages

Le repérage sera réalisé selon les spécifications du service informatique du Maître d’Ouvrage.
A défaut, le principe suivant de repérage des prises RJ45 suivant pourra être mis en œuvre.

Prises

Les prises RJ45 seront repérées comme suite :

- Les points de l’annexe auront le repérage suivant : « A-RBbP ».
- Les points du rez-de-chaussée auront le repérage suivant : « 0- RBbP ».
- Les points du 1er étage auront le repérage suivant : « 1- RBbP ».
- Les points du 2ème étage auront le repérage suivant : « 2- RBbP ».

R – B – b – P

R : répartiteur

B : numéro de la baie

b : numéro du bandeau

P : numéro de port dans le bandeau

Exemple :

RG – 1 – 4 – 8 : désigne la 8^{ième} prise du panneau n°4 installé dans la baie n°1 du local de brassage RG

Les prises RJ45 seront repérées individuellement par le numéro de bandeau et le numéro de port dans le bandeau.

Câbles

Tous les câbles devront être repérés et marqués à leurs deux extrémités du même numéro que la prise RJ45.

Repérage prises RJ45 :

Les prises seront repérées avec une étiquette polyester supportant les impressions laser.

L’utilisation d’étiquettes type « Dymo » est à proscrire.

3.2.13 Garanties du constructeur


Le système de câblage sera entériné par le constructeur, d’une garantie système de 25 ans.

L’entreprise devra apporter une garantie sur les applicatifs supportés par le système de câblage selon les modalités suivantes :

Une garantie les performances de fonctionnement de l’installation réalisée exclusivement avec le système de câblage d’un seul constructeur. Cette garantie est réservée aux installateurs CERTIFIES par le constructeur.

3.2.14 Certification du câblage

Conformément à la norme ISO/CEI 11801 3è édition, chaque tronçon de câble à paires torsadées de Cat. 6A ou chaque tronçon de câble fibre optique doit être certifié afin de justifier sa conformité aux caractéristiques minimales stipulées par la norme précitée.

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 41 sur 42

Il sera transmis à l'administrateur de chaque réseau la certification originale, accompagnée du certificat d'étalonnage des instruments qui ont été utilisés et de l'ensemble des résultats d'essais des liens concernés.

3.2.15 Tests et recettes

Les contrôles et tests ci-après devront être réalisés.

3.2.16 Contrôle visuel

- La distribution des câbles (rangements, position par rapport aux sources parasites).
- Les mises à la terre.
- La pose physique des câbles (fixations mécaniques, rayon de courbure, raccordements).
- Le repérage des composants de câblage.
- Contrôler les références des composants installés.

3.2.17 Contrôle de transmission haute fréquence

Le recettage concerne l'ensemble des liaisons externe et interne à mettre à place par l'entreprise.

Le projet de normalisation de la **catégorie 6a classe Ea** décrit deux liens distincts et leurs limites de performances.

Pour la mise en œuvre de la garantie 25 ans système, seuls les tests et recette en Permanent – Link sera acceptée, les tests devant être sauvegardés avec les courbes.

La recette de test comportera des tests statiques et dynamiques sur la totalité de la réalisation.

Les traversées sont à prévoir.


4 > DOE ET DIUO

Le titulaire du présent lot fournira le jour de la réception des travaux, un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) et DIUO (Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage), avec plans DWG et PDF :

- 1 exemplaire papier pour le Maître d'Ouvrage + 1 format numérique sur clé USB
- 1 exemplaire papier pour le Cabinet d'Architecture + 1 format numérique sur clé USB
- 1 exemplaire papier pour le Bureau d'Etudes + 1 format numérique sur clé USB
- 1 exemplaire papier pour le Bureau de Contrôle + 1 format numérique sur clé USB
- 1 envoi numérique à l'ensemble des intervenants ci-dessus

Le DOE électricité comprendra notamment :

- Les plans de cheminement (CFO et CFA),
- Les plans d'implantation des terminaux avec le repérage,
- Les schémas des armoires électriques,

70625	DCE	CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES – CCTP LOT 5 ELECTRICITE	
31/07/2024	D	Densification du bâtiment G au CEREMA	Page 42 sur 42

- Le synoptique CFO,
- Note de calcul des sections de câble,
- Les études d'éclairage,
- Le bilan de puissance définitif,
- Les fiches techniques,
- PV essais,
- Les fiches d'autocontrôles (installation, fonctionnement, ...),
- La mesure de la prise de terre,
- Le PV du bureau de contrôle avec attestation de levée des réserves,
- Les attestations de calfeutrement,
- Les synoptiques de tous les systèmes CFA,
- Le dossier de recettes informatiques,
- Les attestations de formation sur les systèmes CFO et CFA,
- Les notices techniques d'emploi et d'entretien de tous les équipements,
- Les procédures de maintenance de l'ensemble du matériel,
- Les préconisations de maintenance,
- Tous documents jugés utiles par la Maitrise d'œuvre ou d'ouvrage en général,

L'ensemble des installations électriques mises en œuvre par l'entreprises devront être testées et mise en service.
Les PV des essais AQC (Agence Qualité Construction) anciens COPREC devront être fournis.