

PROJET DE REAMENAGEMENT DE LA GALERIE DONATELLO DU MUSEE DU LOUVRE

CCTP_LOT 02_NOTICE ECLAIRAGE

VERSION PHASE DCE Indice C – NOVEMBRE 2024

AUTEUR : B.E. bâtiTECH

MAITRE D'OUVRAGE

EPML

DIRECTION DE L'ARCHITECTURE, DE LA MAINTENANCE ET
DES JARDINS

SOUS DIRECTION DE LA MAITRISE D'OUVRAGE

RUE DE RIVOLI

75001 PARIS

ARCHITECTE

FABIEN GANTOIS ARCHITECTURES

230 RUE DU FAUBOURG SAINT DENIS

75010 PARIS

BUREAU d'ETUDES TECHNIQUES

BATITECH

77 RUE RENE CASSIN

02100 SAINT QUENTIN

<u>1</u>	<u>Introduction</u>	<u>6</u>
<u>2</u>	<u>Prescriptions techniques particulières</u>	<u>7</u>
<u>2.1</u>	<u>Normes et règlements des installations électriques</u>	<u>7</u>
<u>2.2</u>	<u>Les canalisations</u>	<u>7</u>
2.2.1	Conduits	8
2.2.2	Goulottes	8
2.2.3	Vide de construction	9
2.2.4	Chemins de câbles	9
2.2.5	Saignées faites après construction dans les murs porteurs	10
2.2.5.1	<i>Saignées verticales</i>	10
2.2.5.2	<i>Saignées horizontales et parallèles aux arêtes des parois</i>	11
2.2.6	Saignées faites après construction dans les murs non porteurs en éléments de maçonnerie de petits éléments, cloisons de distribution et doublages	11
2.2.7	Séparation courants forts / courants faibles	12
<u>2.3</u>	<u>Les câbles</u>	<u>12</u>
2.3.1	Pose de câbles et conducteurs	12
2.3.1.1	<i>Généralités</i>	12
2.3.1.2	<i>En goulottes</i>	13
2.3.1.3	<i>En vide de construction</i>	13
2.3.2	Protection contre les influences externes	13
2.3.3	Traversées	13
2.3.4	Chute de tension	14
2.3.5	Section	14
<u>2.4</u>	<u>Tableaux divisionnaires</u>	<u>14</u>
2.4.1	Enveloppe	14
2.4.1.1	<i>Protection</i>	15
2.4.1.2	<i>Réserve</i>	15
2.4.2	Equipement interne	15
2.4.2.1	<i>Repérage</i>	15
2.4.2.2	<i>Répartition</i>	15
2.4.3	Câblage	15
2.4.4	Mise à la terre	16
2.4.5	Implantation	16
<u>2.5</u>	<u>Prescription contre les contacts indirects</u>	<u>16</u>
2.5.1	Liaison équipotentielle principale	16
2.5.2	Mise à la terre des masses	16
2.5.2.1	<i>Protection contre les chocs électriques</i>	16
2.5.2.2	<i>Protection des circuits de communication contre les perturbations électromagnétiques</i>	17
2.5.3	Liaison équipotentielle supplémentaire	17
<u>2.6</u>	<u>Luminaire</u>	<u>18</u>
2.6.1	Distribution des luminances	18

2.6.2	Eclairage directionnel	18
2.6.3	Aspect des couleurs	18
2.6.4	Facteur de maintenance	18
3	Présentation de l'Eclairage existant	19
3.1	Dispositifs d'éclairage	19
3.1.1	Eclairage principal :	19
3.2	Eclairage d'ambiance :	20
3.3	Niche encastrée	20
3.4	Vitrine de la Vierge à l'Enfant de Donatello	21
3.5	Eclairements	21
4	Travaux d'éclairage	22
4.1	Objet	22
4.2	Généralités	22
4.3	Travaux induits	23
4.4	Prix unitaire	23
4.5	Réglages sur site	23
4.6	Echantillons	23
4.7	Variantes proposées par l'entreprise	24
4.8	Études & documents dus par l'entreprise	24
4.9	Mise en œuvre des luminaires	24
4.10	Nettoyage des éclairages pour mise en service	24
5	Prestations à chiffrer	24
5.1	Rails et spots en plafond	24
5.1.1	INX 01 - Déplacement de plaque métallique sur rail existant	24
5.1.2	INX 03 – fourniture et installation de spot à focale variable	24
5.1.3	INX 04 – cadreur sur patère	24
5.1.4	Prest 1 – réglages fins des luminaires avec le maitre d'œuvre	25
5.2	Niches latérales de la galerie	25
5.2.1	INX 05 – remplacement des luminaires latéraux des niches	25
5.2.2	INX 05_verre – remplacement des verres sablés	26
5.3	Vitrine de la Vierge à l'Enfant de Donatello	27
5.3.1	Essais en simulation	27
5.3.2	Conclusion	28
5.3.3	Etat existant (photographies à titre indicatif)	28

5.3.4	INX 06A – dépose des luminaires existants	29
5.3.5	INX 06B – Luminaire LED linéaire asymétrique et intensif	29
5.3.6	INX 06C – drivers et gradateurs	29
5.3.7	INX 06D – métallerie	29
6	Contrôle & commande d'éclairage	29
7	Travaux électriques	30
7.1	Régime de neutre existant	30
7.2	Travaux préparatoires	30
7.2.1	Etudes	30
7.2.2	Alimentation de chantier	30
7.2.3	Eclairage provisoire de chantier	30
7.2.4	Consignations	31
7.3	Mise à la terre	31
7.3.1	Mise à la terre des masses	31
7.3.2	Liaison équipotentielle	31
7.4	Armoires divisionnaires	32
7.4.1	Réparation des armoires existantes	32
7.5	Echafaudage ou nacelle	32
7.6	Cheminement	33
7.6.1	Chemins de câbles	33
7.7	Distribution secondaire	33
7.8	Conclusion des travaux	34
8	Fiches techniques	35
8.1	INX-01 : Déplacement de plaque métallique sur rail	35
8.2	INX-03 : Fourniture et installation de Spot 21W optique variable et gradateur sur le luminaire, sur patère	36
8.4	INX-04 : Cadreur sur rail	37
8.5	Prest 1 : réglages fins des luminaires	38
8.6	INX-05 : Luminaire linéaire haut IRC	39
8.7	INX-06 A : dépose des luminaires existants	40
8.8	INX-06 B : voir page suivante	40
8.9	INX-06 C : drivers et gradateur déportés	40
8.10	INX-06 D : Métallerie	40
8.11	INX-06B : Luminaire LED asymétrique et intensif	41

8.12 INX-05 Verre : remplacement du verre diffusant dans les vitrines niche latérales

42

1 Introduction

La galerie Donatello fait l'objet d'une opération de modification du parcours, avec des modifications de position des œuvres induites par cette réorganisation.

La scénographie/ muséographie date de 1994, avec une rénovation du dispositif d'éclairage en 2019, qui a donné lieu à un passage vers la technologie LED, sans modifier l'aspect générale du dispositif, qui participe à la scénographie de l'espace.

La réorganisation du parcours et le déplacement des œuvres demande à adapter l'éclairage pour maintenir une unité visuelle avec le reste de la salle qui reste inchangée.

Les travaux programmés dans l'opération et décrits dans le présent CCTP consistent pour ce qui concerne l'éclairage artificiel en :

- La modification des éclairages par spots dans les rails en plafonds (déplacements/ ajouts / réglages) ;
- La modification de l'éclairage latéral des niches encastrées ;
- La modification de l'éclairage de la vitrine La vierge à l'Enfant de Donatello.

2 Prescriptions techniques particulières

2.1 Normes et règlements des installations électriques

Toutes les prestations et ouvrages seront exécutés suivant les règles de l'Art et devront répondre aux prescriptions techniques et fonctionnelles comprises dans les textes officiels parus à la date de signature du marché.

D'une façon générale, l'entreprise devra respecter l'ensemble des lois et décrets, règlements, circulaires, normes et de tous les textes nationaux ou locaux applicables aux ouvrages de la présente opération publiés ou parus jusqu'à la remise des offres, et notamment la loi n° 91.13.83 du 31 décembre 1991 concernant le renforcement de la lutte contre le travail clandestin.

Si une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'établissement de l'étude d'appel d'offres (un mois avant la date de cet appel d'offres), il appartiendrait à l'adjudicataire, sous sa seule responsabilité, d'en informer le Maître d'Œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte rendu de chantier) en indiquant les conséquences techniques et financières résultant de cette modification.

Le Maître d'Œuvre soumettra alors, la proposition avec éventuellement l'avis motivé du bureau de contrôle, au Maître d'Ouvrage, qui prendra la décision nécessaire. Si cette décision était négative, l'installateur devras en demander notification par écrit.

Tous les matériaux et travaux non traditionnels devront être conformes à un avis technique de la commission instituée par l'arrêté du 2 décembre 1969, à condition que le dit avis ait été accepté par la commission technique visée dans la police individuelle de base établie par l'ARCES (Association pour l'assurance des risques de la construction des entrepreneurs syndiqués). À défaut, l'entreprise s'engage à effectuer les démarches nécessaires pour satisfaire la double obligation qui vient d'être formulée et qu'elle devra justifier avant la réalisation des ouvrages concernés, sans pouvoir prétendre à une majoration de ses prix.

Les ouvrages devront répondre d'autre part aux prescriptions des documents spécifiques à la date d'engagement de la consultation :

- Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP).
- Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) - Edition de Aout 2006.
- Des documents techniques particuliers.
- Des documents à caractère général et parfaitement connaître les clauses, conditions et prescriptions énoncées dans ces documents.

2.2 Les canalisations

La protection contre les influences externes (voir le guide UTE C 15-103) conférée par le mode de pose doit être assurée de façon continue sur tout le parcours des canalisations, notamment aux angles, changements de plans et endroits de pénétration dans les appareils. Ceci peut être obtenu par l'utilisation des accessoires des systèmes de câblage. Le raccordement doit assurer, si nécessaire, l'étanchéité, par exemple à l'aide de presse-étoupe (NF C 15-100, 521.7).

Les conducteurs isolés doivent être mis en œuvre dans des systèmes de conduits, de conduits-profilés, de goulottes.

Les conducteurs isolés ne doivent pas être mis en œuvre dans des systèmes de conduits métalliques.

Dans le cas de pose de câbles CR1 dans des conduits métalliques, seuls les conduits MRL dont le revêtement intérieur ne comporte pas de zinc, sont autorisés.

Le choix du mode de pose des canalisations dépend :

- De la nature des locaux ou emplacement ;
- De la nature des parois et des autres éléments de construction supportant les canalisations ;
- De l'accessibilité des canalisations aux personnes et aux animaux domestiques ;
- De la tension ;
- Des contraintes électromagnétiques susceptibles de se produire en cas de court-circuit ;
- Des autres contraintes (par exemple mécaniques, thermiques et associées à l'incendie, etc.) auxquelles les canalisations peuvent être soumises pendant la réalisation de l'installation électrique ou en service.

Les canalisations électriques doivent être établies ou repérées de façon à permettre leur identification lors des vérifications, essais, réparations ou transformations de l'installation.

En particulier le tracé des canalisations enterrées doit être relevé sur un plan qui permet de connaître leur emplacement sans avoir à recourir à une fouille.

Les canalisations telles que conduits, profilés, goulottes, canalisations préfabriquées, qui pénètrent dans des éléments de construction ayant une résistance au feu spécifiée doivent être obturées intérieurement suivant le degré de résistance au feu prescrit pour l'élément correspondant avant la pénétration et également obturées extérieurement.

Toutefois, il n'y a pas lieu de prévoir d'obturation intérieure pour les conduits et goulottes satisfaisant à l'essai de non-propagation de la flamme, dont la section intérieure est inférieure ou égale à 710 mm², et possédant les degrés de protection IP33. Si ces conduits ou goulottes débouchent dans un compartiment séparé par l'élément de construction considéré, l'extrémité doit posséder les degrés de protection IP33.

Les canalisations doivent être dimensionnées avec une réserve de 30 %.

2.2.1 Conduits

Les conduits qui ne possèdent pas la qualité de non-propagation de la flamme et qui sont caractérisés par la couleur jaune-orange, ne sont pas admis en montage apparent.

Les conduits de degré de protection au moins égal à IK07 ne peuvent être posés avant construction de la maçonnerie que s'ils sont à l'abri de toute contrainte mécanique importante pendant les travaux de construction.

Les conduits de degré de protection supérieure à IK07 sont posés soit avant construction de la maçonnerie, soit après construction de la maçonnerie.

Les conduits qui ne possèdent pas la qualité de non-propagation de la flamme et qui sont caractérisés par la couleur jaune-orange doivent être complètement enrobés dans des matériaux incombustibles.

2.2.2 Goulottes

Dans le cas de goulottes posées en plinthe, la classe de protection contre les chocs mécaniques doit correspondre à au-moins un degré de protection mécanique IK07. Le conducteur isolé situé le plus bas doit se trouver à 1,5 cm au moins au-dessus du sol fini.

Les conducteurs isolés ne sont admis que si le couvercle nécessite l'emploi d'un outil pour être retiré et que si la goutte possède le degré de protection IP4X ou IPXXD.

Lorsque le couvercle est démontable sans l'aide d'un outil, les connexions ne sont admises que si elles présentent un degré de protection minimal IP2X ou IPXXB, les conducteurs étant en place.

La fixation des goulottes et systèmes de goulottes doit dans tous les cas :

- Être adaptée au support de fixation ;
- Procurer une tenue correspondant aux contraintes mécaniques internes (poids des câbles, conducteurs isolés et appareillage) et externes (chocs) ;
- Ne pas être à l'origine de détérioration de l'enveloppe des câbles ou des conducteurs isolés.

Dans le cas particulier des goulottes et systèmes de goulottes isolants utilisés comme mesure d'isolation supplémentaire pour la protection contre les chocs électriques (NF C 15-100, 412.2.1 c), le dispositif de fixation ne doit pas être susceptible de propager un potentiel de l'intérieur du système vers le support (NF C 15-100, 412.2.2).

Les exemples suivants sont considérés comme des solutions satisfaisantes :

- Fixation à l'aide de parties non-conductrices telles que des chevilles plastiques, de la colle ;
- Fixation à l'aide de parties conductrices non susceptibles de propager le potentiel, celles-ci étant isolées du support de fixation (ex : cheville isolante recevant une vis métallique), ou fixées sur un support isolant, ou séparées des conducteurs isolés ou des câbles de classe I par une isolation solide (par exemple couvercle, capuchon de tête de vis, cloison recevant les clous, clous isolés...) ou un espacement tel que les conducteurs ne peuvent venir en contact avec la fixation (cheminées par exemple).

2.2.3 Vide de construction

Les gaines, galeries ou caniveaux ne sont pas considérés comme des vides de construction. Il en est de même dans les plenums des faux-plafonds démontables et des faux-planchers démontables pour lesquels les conditions de pose sont celles du montage apparent, les canalisations étant fixées ou supportées indépendamment des panneaux démontables.

Les plenums des plafonds non démontables et des planchers non démontables, sont considérés comme des vides de construction.

Lorsque les parois sont constituées d'éléments, tels que briques creuses, carreaux de plâtre, blocs béton (parpaings, etc.), comportant des alvéoles dont la juxtaposition ne peut être garantie, les espaces constitués par ces alvéoles ne sont pas utilisables pour le passage des canalisations électriques.

Dans les vides de construction, les canalisations sont constituées de conducteurs isolés sous conduit ou de câbles (multiconducteurs ou mono-conducteurs), à condition que les conducteurs et câbles puissent être posés ou retirés sans intervention sur les éléments de construction du bâtiment.

Les conducteurs, câbles, conduits pouvant être posés directement dans les vides de construction doivent satisfaire aux essais de non-propagation de la flamme.

Les dimensions des vides de construction doivent être telles que les conduits puissent y pénétrer librement.

Des câbles isolés (mono- ou multiconducteurs) peuvent être posés directement, c'est-à-dire sans conduit, dans un vide de construction, si la plus petite dimension transversale du vide est d'au moins 1,5 fois le diamètre extérieur du câble de la plus grande section.

En outre, la section d'encombrement des câbles, toutes protections comprises, ne doit pas être supérieure au quart de la section du vide utilisé.

2.2.4 Chemins de câbles

Les chemins de câbles sont des supports de câbles constitués d'une base continue (perforée ou non) et de rebords, et ne comportant pas de couvercle.

Si le chemin de câbles est muni d'un couvercle lors de son installation, il est alors considéré comme une goulotte pour la détermination des courants admissibles.

Le choix des canalisations doit respecter le tableau 52B de la NF C15-100-05.

L'utilisation des éléments métalliques suivants comme conducteurs de protection ou d'équipotentialité n'est pas admise :

- Chemins de câbles et système analogue ;
- Toutes canalisations métalliques (eau, gaz, liquides inflammables, chauffage, etc.) ;
- Eléments conducteurs appartenant à la structure du bâtiment ;
- Câbles porteurs de câbles auto-portés.

Les systèmes de chemins de câbles et les systèmes d'échelles à câbles doivent être conformes à la norme suivante :

- NF EN 61537 (C 68-137) : Systèmes de chemins de câbles et systèmes d'échelles à câbles pour systèmes de câblage.

Les systèmes de chemins de câbles et les systèmes d'échelles à câbles sont choisis de façon à supporter les câbles le long de leur cheminement.

Des précautions sont à prendre pour assurer la sécurité contre les dangers et dommages pouvant résulter de la mise en œuvre et de l'utilisation normale de ces installations (NF C 15-100, 521.6.4). La documentation du fabricant doit être consultée et appliquée pour assurer la tenue à la charge de chaque élément du système.

Il y a lieu de tenir compte des matériels fixés sur les chemins et échelles pour déterminer la charge et l'espacement des supports.

Les dispositifs de fixation des câbles sur les chemins et échelles sont de conception et de dimension telles qu'ils ne détériorent pas les câbles.

En montage vertical, les distances de fixation ne doivent pas excéder 1 m.

En montage drapeau (parcours horizontal sur chemin de câbles posé à chant) les câbles sont fixés en des points suffisamment rapprochés pour ne pas être susceptibles d'être endommagés par leur propre poids.

La distance entre deux points de fixation n'est pas supérieure en parcours horizontal à :

- 0,40 m pour les câbles non armés ;
- 0,75 m pour les câbles armés.

En montage horizontal, les câbles d'énergie doivent être fixés pour éviter leur éjection en cas de court-circuit.

L'entreprise doit la mise en place de chemins de câbles dès que la section totale des câbles suivant le même tracé est supérieure à un diamètre de 32 mm.

2.2.5 Saignées faites après construction dans les murs porteurs

Les saignées et réservations ne doivent pas dégrader la résistance du mur, ni, dans le cas des murs donnant sur l'extérieur, son étanchéité.

2.2.5.1 *Saignées verticales*

Une saignée verticale de profondeur maximale 30 mm et de largeur maximale 100 mm est admise sans limitation de hauteur.

Des saignées verticales qui ne s'étendent pas sur plus d'un tiers de la hauteur d'étage au-dessus du niveau du plancher peuvent avoir une profondeur jusqu'à 80 mm et une largeur jusqu'à 120 mm si l'épaisseur du mur est de 225 mm ou plus.

Dans le cas de rénovation où l'application de l'Eurocode n'est pas exigée, il est toléré que les saignées verticales qui ne s'étendent pas sur plus de la moitié de la hauteur d'étage puissent avoir une profondeur jusqu'à 45 mm et une largeur jusqu'à 80 mm si l'épaisseur du mur est de 150 mm ou plus.

2.2.5.2 Saignées horizontales et parallèles aux arêtes des parois

Lorsqu'il n'est pas possible d'éviter les saignées horizontales et parallèles aux arêtes des parois, il convient de localiser les saignées sur 1/8 de la hauteur d'étage du mur, au-dessus ou en-dessous du niveau du plancher. Si ces limites sont dépassées, il est recommandé de vérifier la résistance aux charges verticales, au cisaillement et en flexion par le calcul.

Dans le cas de rénovation où l'application de l'Eurocode n'est pas exigée, il est toléré que les saignées horizontales qui ne s'étendent pas sur plus de 75 cm puissent avoir une profondeur jusqu'à 45 mm et une largeur jusqu'à 50 mm si l'épaisseur du mur est de 150 mm ou plus et si elles sont localisées sur le 1/8 de la hauteur d'étage du mur au-dessus du niveau du plancher.

2.2.6 Saignées faites après construction dans les murs non porteurs en éléments de maçonnerie de petits éléments, cloisons de distribution et doublages

Pour tous ces murs et cloisons, et quelles que soient leur nature et leur épaisseur :

- Les saignées horizontales ne peuvent être réalisées que sur une seule face de la cloison ;
- Les saignées, trous de scellement et découpes doivent être exécutés à l'aide de machines à rainurer ou à percer ;
- Les saignées sont pratiquées en suivant l'alignement des trous des éléments constitutifs de la cloison, s'ils en comportent :
 - En tracé horizontal, la saignée ne peut être exécutée que sur une longueur de 0,50 m de part et d'autre de l'intersection de deux cloisons ou d'une cloison et d'un mur, et sur une longueur de 1 m de part et d'autre d'une saignée verticale ;
 - En tracé horizontal, dans le cas spécifique d'éléments de maçonnerie à alvéoles horizontales, il est possible de réaliser des défonçages ponctuels dont la longueur cumulée n'excède pas 0,50 m ;
 - En tracé vertical la saignée ne peut dépasser 0,80 m au-dessous du plafond ou 1,30 m au-dessus du sol fini ;
- La longueur ci-dessus de 0,80 m peut être portée au tiers de la hauteur de la cloison s'il n'est réalisé dans celle-ci qu'une seule saignée ;
- Dans une même cloison, la distance horizontale entre les axes de deux saignées verticales est d'au-moins 1,60 m, que ces saignées soient pratiquées sur l'une ou l'autre face de la cloison. Il est interdit d'exécuter, sur un même axe, une saignée sous plafond et une autre au-dessus du sol ;
- Les saignées verticales ne peuvent être exécutées qu'à une distance minimale de 0,20 m de l'intersection de deux parois (murs, poteaux, cloisons) ;
- La fixation des canalisations dans les saignées doit être réalisée par des patins ou polochons en plâtre ;
- Les scellements et rebouchages des saignées doivent être exécutés suivant les indications correspondantes au matériau principal employé. Par exemple pour du plâtre, les parois doivent être humidifiées, le mélange de plâtre et de liant-colle doit être gâché serré et pressé à refus dans la saignée, et il doit être arasé au nu de la cloison. Le bourrage peut être exécuté avec une colle spéciale destinée à cet effet. Dans le cas des locaux humides, des dispositions particulières devront être prises afin que le produit de scellement et de rebouchage soit compatible avec les matériaux employés ;
- Les scellements et rebouchage des saignées doivent être exécutés par celui qui les a faites et doivent reconstituer les fonctions de l'ouvrage (acoustique, thermique, coupe-feu, ...).

2.2.7 Séparation courants forts / courants faibles

Les règles suivantes doivent être respectées :

- Eloignement minimum de 3 m des principales sources de perturbations (réseaux électriques, transformateur, appareils industriels, etc.) ;
- Séparation physique minimale de 30 à 50 cm des câbles courants forts et courants faibles et des appareils rayonnants ;
- Lorsque deux chemins de câbles de courants différents doivent se croiser, un angle de 90° doit être réalisé afin de minimiser les couplages ;
- Séparer physiquement les colonnes montantes courants forts et courants faibles ;
- Lors de la pose de colliers de serrage, veiller à les serrer modérément, l'écrasement des isolants modifiant l'impédance des câbles.

2.3 Les câbles

2.3.1 Pose de câbles et conducteurs

2.3.1.1 *Généralités*

Des conducteurs appartenant à des circuits différents peuvent emprunter un même câble multiconducteur, un même conduit ou un même compartiment de goulotte, sous réserve que tous les conducteurs soient isolés pour la tension assignée présente la plus élevée.

Les câbles mono-conducteurs et les conducteurs isolés, appartenant à un même circuit, doivent être posés à proximité immédiate les uns des autres. Cette règle s'applique également au conducteur de protection correspondant.

Lorsque plusieurs câbles mono-conducteurs sont réunis en parallèle, ils sont répartis en autant de groupes qu'il existe de conducteurs en parallèle, chaque groupe comprenant un conducteur de chaque phase ou polarité. Les conducteurs de chaque groupe doivent être posés à proximité les uns des autres.

Les canalisations doivent être choisies et installées de manière à empêcher pendant la mise en œuvre, l'utilisation et la maintenance, tout dommage aux gaines et à l'isolation des conducteurs isolés et des câbles.

Les dimensions intérieures des conduits, des conduits-profilés et des accessoires de raccordement doivent permettre de tirer et de retirer facilement les conducteurs ou câbles après la pose des conduits et de leurs accessoires.

Le rayon de courbure d'une canalisation doit être tel que les conducteurs et câbles ne soient pas endommagés.

Lorsque les conducteurs et câbles ne sont pas supportés sur toute leur longueur par des supports ou en raison de leur mode de pose, ils doivent être supportés par des moyens appropriés à des intervalles suffisants de telle manière que les conducteurs et câbles ne soient pas endommagés par leur propre poids.

Lorsque les canalisations sont soumises à une traction permanente (par exemple en raison de leur propre poids en parcours vertical), un type approprié de câble ou conducteur avec une section et un mode de pose appropriés doit être choisi, de manière à éviter tout dommage aux câbles ou conducteurs et à leurs supports.

Les canalisations dans lesquelles des conducteurs ou câbles doivent être tirés doivent comporter des moyens d'accès appropriés pour permettre leur tirage.

Les canalisations encastrées dans les planchers doivent être suffisamment protégées contre les dommages dus à l'utilisation prévue du plancher.

Les parcours des canalisations apparentes qui sont rigidement fixées doivent être horizontaux ou verticaux ou parallèles aux arêtes des parois.

Les canalisations noyées dans les plafonds ou planchers peuvent suivre le parcours pratique le plus court.

Les câbles souples doivent être installés de manière à éviter des efforts de traction excessifs sur les conducteurs ; les connexions et la gaine ou autres moyens de protection doivent être fixés de façon sûre aux deux extrémités.

Les câbles de puissance et de communication doivent cheminer sur des supports métalliques ou isolants distincts.

La séparation entre les câbles de puissance et de communication doit être supérieure à 30 cm. S'ils doivent se croiser, respecter un angle de 90°.

Dans les parties terminales, les câbles des réseaux de puissance et de communication peuvent cheminer sur ou dans des supports communs.

2.3.1.2 En goulottes

La pose de conducteurs isolés est admise dans les goulottes sous réserve que celles-ci possèdent le degré de protection IP4X ou IPXXD et que l'ouverture du couvercle nécessite l'emploi d'un outil ou une action manuelle importante.

Cette disposition s'applique également aux longueurs de conducteurs isolés appartenant à un câble dont la gaine est ôtée pour permettre la réalisation de connexions.

Un compartiment de goulotte peut contenir des conducteurs isolés appartenant à des circuits différents si tous les conducteurs sont isolés pour la tension assignée présente la plus élevée (NF C 15-100, 521.6.1).

Dans le cas de goulottes posées en plinthe, le conducteur isolé situé le plus bas doit se trouver à 1,5 cm au moins au-dessus du sol fini, (NF C 15-100, 529.3).

Dans le cas de grands parcours verticaux, les câbles doivent être supportés de manière satisfaisante, afin d'éviter tout dommage dû au poids des câbles (NF C 15-100, 521.6.8). Les câbles de communication doivent emprunter des compartiments d'une section minimale de 300 mm² qui leur sont exclusivement réservés, la plus petite dimension ne pouvant être inférieure à 10 mm.

2.3.1.3 En vide de construction

Des câbles (mono ou multiconducteurs) peuvent être posés directement, c'est-à-dire sans conduit, dans un vide de construction, si la plus petite dimension transversale du vide est d'au-moins 1,5 fois le diamètre extérieur du câble de la plus grande section.

En outre, la section d'encombrement des câbles, toutes protections comprises, ne doit pas être supérieure au quart de la section du vide utilisé (NF C 15-100, 529.4.3).

Les câbles utilisés sont ceux de la catégorie C2 qui répondent à l'essai de non-propagation de la flamme.

2.3.2 Protection contre les influences externes

La protection contre les influences externes conférée par le mode de pose doit être assurée de façon continue sur tout le parcours des canalisations, notamment aux angles, changements de plan et endroits de pénétration dans les appareils. Le raccordement doit assurer, si nécessaire, l'étanchéité, par exemple à l'aide de presse-étoupe.

2.3.3 Traversées

Dans les traversées de parois, les canalisations autres que celles constituées de conduits de degré de protection mécanique au moins égal à IK07, doivent comporter une protection mécanique supplémentaire constituée par un fourreau.

Lorsqu'une canalisation traverse des éléments de construction tels que planchers, murs, toitures, plafonds, parois, les ouvertures demeurant après passage de la canalisation doivent être obturées suivant le degré de résistance au feu prescrit pour l'élément correspondant de la construction avant la traversée.

2.3.4 Chute de tension

La chute de tension entre l'origine d'une installation et tout point d'utilisation ne doit pas être supérieure aux valeurs du tableau 52V de la NF C15-100 exprimées par rapport à la valeur de la tension nominale de l'installation.

2.3.5 Section

Les câbles doivent être de type U1000 R2V.

La section des conducteurs doit être déterminée en fonction :

- De leur température maximale admissible ;
- De la chute de tension admissible ;
- Des contraintes électromagnétiques susceptibles de se produire en cas de court-circuit ;
- Des autres contraintes mécaniques auxquelles les conducteurs peuvent être soumis ;
- De la valeur maximale de l'impédance permettant d'assurer le fonctionnement de la protection contre les défauts et les courts-circuits.

Les sections des câbles doivent être majorées par un coefficient supplémentaire de 20 % afin de prévoir les extensions ultérieures de l'installation.

2.4 Tableaux divisionnaires

GENERALITES

Tous les matériels électriques doivent faire l'objet d'une des dispositions de protection contre les contacts directs.

Les caractéristiques des dispositifs de protection doivent être déterminées d'après leur fonction qui peut être, par exemple, la protection contre les effets :

- Des surintensités (surcharges, courts-circuits) ;
- Des courants de défaut à la terre ;
- Des surtensions ;
- Des baisses ou de l'absence de tension.

Les dispositifs de protection doivent fonctionner à des valeurs de courant, de tension et de temps adaptées aux caractéristiques des circuits et aux dangers possibles.

Pour des raisons de sélectivité et de maintenance, armoires et coffrets divisionnaires ou spécialisés, ainsi que leurs équipements sont de type modulaire.

Les tableaux divisionnaires sont placés à l'endroit défini sur les plans et le centre de l'ensemble ne dépassera pas 1,70 m du sol.

2.4.1 Enveloppe

Au-delà de 13 modules par rangée, les enveloppes sont à châssis extractible pour un câblage hors du coffret, avec plaque d'ajour découpable pour le passage des câbles, l'ensemble étant accessible et démontable par l'avant.

Elles sont suffisamment dimensionnées pour recevoir sur leur zone géographique :

- L'appareillage destiné à l'alimentation de l'éclairage ;
- L'appareillage destiné des prises de courant ;
- L'appareillage destiné à l'alimentation de la force motrice et des diverses alimentations ;
- 30 % de place disponible pour d'éventuelles modifications ultérieures.

Les réseaux doivent être bien séparés.

Les coffrets peuvent être jumelés à l'aide d'entretoise de jumelage et d'un arceau passe-câble assurant l'IP 40 entre les coffrets. L'entreprise doit veiller à l'alignement des coffrets.

2.4.1.1 Protection

Le degré de protection minimal doit correspondre à un niveau de protection approprié aux risques du local considéré.

Les armoires doivent être équipées de portes fermées à clé de façon à être rendues inaccessibles des personnes non autorisées. Il doit être prévu qu'un seul type de clé.

Dans les cas de plusieurs canalisations apparentes, de qualité différente (tubes ou câbles), il doit être installé des caches de même qualité et présentation que l'enveloppe.

2.4.1.2 Réserve

Les 30 % de réserve doivent être effectifs en un seul bloc (une rangée complète) et sur une seule zone accessible. Ils sont pré-équipés (minimum 3 disjoncteurs) et précâblés en amont.

2.4.2 Equipement interne

La disposition du matériel à l'intérieur des enveloppes doit être homogène entre les différents tableaux.

L'appareillage interne doit être fixé sur platine et/ou rail modulaire. Des caches composés de plastrons préfabriqués, rendent inaccessibles les contacts directs avec les éléments conducteurs.

L'appareil doit présenter un degré de protection contre les contacts directs au moins égal à IP2X.

2.4.2.1 Repérage

Les appareillages doivent intégrer un repérage porte-étiquette en face avant, protégé par un capot transparent. Les terminaux doivent également être repérés.

Chaque appareil peut être démonté sans dévisser la rangée pour prévenir de futures évolutions.

2.4.2.2 Répartition

Pour simplifier le raccordement et libérer de l'espace de câblage, on privilégie les peignes d'alimentation.

Les peignes d'alimentation verticale assurent jusqu'à 63 A le raccordement sans repiquage des têtes de rangée des tableaux. Les peignes d'alimentation horizontale raccordent les appareils sur chaque rangée en se connectant indifféremment aux appareils à bornes automatiques ou à bornes à vis, ou sur les 2 panachés.

2.4.3 Câblage

L'identification des circuits principaux doit être réalisée par les couleurs : phase 1 : brun, phase 2 : noir, phase 3 : orange et neutre : bleu clair.

La totalité de la filerie doit être équipée à chaque extrémité de repères imperdables. L'ensemble des câbles est repéré par des étiquettes à colliers.

Toute la filerie force doit emprunter des cheminements distincts de ceux destinés au contrôle / commande.

La double coloration vert-jaune est exclusivement réservée aux circuits de protection.

Entre 2 connexions, aucune épissure, ni soudure n'est admise sur les câbles qu'ils appartiennent à des circuits principaux, auxiliaires ou de protection.

Les plages de raccordement sont dimensionnées en fonction de l'intensité maximale admissible et traitées pour recevoir tout type de câbles agréés.

2.4.4 Mise à la terre

Chaque tableau doit être équipé d'une barre de terre facilement accessible sur laquelle seront raccordées la terre d'alimentation et les terres de distribution.

Le châssis et la porte doivent être raccordés à la terre.

2.4.5 Implantation

En règle générale, chaque étage doit être équipé au minimum d'une armoire. Plusieurs armoires peuvent être regroupées dans un même local ou gaine à condition d'être installées à au-moins 300 mm de l'équipement et passage des câbles informatiques. Une coupure générale doit permettre d'isoler chaque niveau.

2.5 Prescription contre les contacts indirects

2.5.1 Liaison équipotentielle principale

Dans chaque bâtiment, le conducteur principal de protection, la borne principale de terre et les éléments conducteurs suivants doivent être connectés à la liaison équipotentielle principale :

- Canalisations métalliques, par exemple eau, gaz, canalisations de chauffage central et de conditionnement d'air ;
- Éléments métalliques de la construction et armatures du béton armé ;
- Gaines ou tresses métalliques des câbles de communication.

Lorsque de tels éléments conducteurs proviennent de l'extérieur du bâtiment, ils doivent être reliés à la liaison équipotentielle principale aussi près que possible de leur point d'entrée dans le bâtiment.

Les conducteurs d'équipotentialité principale doivent avoir une section non inférieure à la moitié de celle du conducteur de protection de la plus grande section de l'installation, avec un minimum de 6 mm². Toutefois, leur section peut être limitée à 25 mm² s'ils sont en cuivre ou à la valeur équivalente s'ils sont en un autre métal.

2.5.2 Mise à la terre des masses

Les masses doivent être reliées à un conducteur de protection selon les conditions particulières des divers schémas des liaisons à la terre.

Les masses simultanément accessibles doivent être connectées à la même prise de terre.

2.5.2.1 *Protection contre les chocs électriques*

Les parties métalliques accessibles des chemins de câbles, échelles à câbles, conduits-profilés, goulottes, sont mises à la terre.

Toutefois, ne sont pas à mettre à la terre :

- Les chemins de câbles, échelles à câbles, conduits-profilés et goulottes métalliques supportant ou contenant uniquement des câbles présentant une isolation équivalente à la classe II et ce, d'une façon définitive ;
- Les parties métalliques accessibles des conduits profilés et des goulottes présentant une isolation supplémentaire assurant une sécurité équivalente à celle des matériels de la classe II (NF C 15-100, 412.2).

La mise à la terre est réalisée de la façon suivante :

- Pour les chemins de câbles et échelles à câbles, par un conducteur de protection en cuivre nu circulant sur les chemins de câbles ou les échelles à câbles, de section égale à la plus grande section du conducteur de protection mis en œuvre dans les canalisations concernées, avec un maximum de 25 mm² et un minimum de 4 mm², connecté tous les 15 m environ aux chemins de câbles ou aux échelles à câbles ;

- Pour les conduits-profilés et les goulottes par un conducteur de protection en cuivre circulant dans les conduits-profilés et les goulottes de section égale à la plus grande section du conducteur de protection mis en œuvre dans les canalisations concernées, avec un maximum de 25 mm² et un minimum de 2,5 mm², connecté à tous les éléments des conduits-profilés et des goulottes. Ce conducteur de protection circulant dans les conduits-profilés et les goulottes n'est pas nécessaire si ces derniers assurent cette continuité par leur conception et par leur installation conformément aux instructions du constructeur.

2.5.2.2 *Protection des circuits de communication contre les perturbations électromagnétiques*

La mise à la terre des chemins de câbles, échelles à câbles, conduits, conduits-profilés, goulottes ferromagnétiques réduit l'effet des perturbations électromagnétiques.

Cet objectif est atteint si les chemins de câbles, échelles à câbles, conduits, conduits-profilés, goulottes sont mis à la terre pour la protection contre les chocs électriques. Dans le cas contraire, par exemple si ces canalisations sont réservées exclusivement à des circuits de communication, l'objectif est atteint en réalisant une mise à la terre fonctionnelle conformément aux dispositions ci-dessous :

- Pour les chemins de câbles et échelles à câbles, par un conducteur de liaison équipotentielle fonctionnelle en cuivre de section au-moins égale à 4 mm² circulant sur le chemin de câbles ou l'échelle à câbles. Il doit être connecté environ tous les 15 m aux chemins de câbles et échelles à câbles. Pour les cheminements supérieurs à 50 m, le conducteur de liaison équipotentielle fonctionnelle doit être raccordé au réseau d'équipotentialité local (s'il existe) à l'autre extrémité. Dans le cas où plusieurs chemins de câbles ou échelles à câbles suivent des parcours parallèles, les conducteurs de liaison équipotentielle fonctionnelle et/ou de protection doivent être interconnectés tous les 50 m environ par une liaison en cuivre de section au-moins égale à 4 mm² ;
- Pour les conduits, conduits-profilés, goulottes, par un conducteur de liaison équipotentielle fonctionnelle en cuivre de section de 2,5 mm² minimum circulant dans les conduits, conduits-profilés, goulottes, connecté à tous les éléments des conduits, conduits-profilés, goulottes. Ce conducteur de protection circulant dans les conduits-profilés et les goulottes n'est pas nécessaire si ces derniers assurent cette continuité par leur conception et par leur installation conformément aux instructions du constructeur. Pour les cheminements supérieurs à 50 m, le conducteur de liaison équipotentielle fonctionnelle doit être raccordé au réseau d'équipotentialité local (s'il existe) à l'autre extrémité.

2.5.3 Liaison équipotentielle supplémentaire

La liaison équipotentielle supplémentaire doit comprendre toutes les parties conductrices simultanément accessibles, qu'il s'agisse des masses des matériels fixes ou des éléments conducteurs, y compris, dans la mesure du possible, les armatures principales du béton armé utilisées dans la construction des bâtiments.

A ce système équipotentiel doivent être reliés les conducteurs de protection de tous les matériels, y compris ceux des prises de courant.

En cas de doute sur l'efficacité de la liaison équipotentielle supplémentaire, elle doit être vérifiée en s'assurant que la résistance R entre toute masse considérée et tout élément conducteur simultanément accessible remplit la condition suivante :

- $R \leq 50V/I_a$ en courant alternatif ;
- $R \leq 120V/I_a$ en courant continu.

Où I_a est le courant de fonctionnement en 5 s au plus pour les dispositifs de protection contre les surintensités.

Un conducteur d'équipotentialité supplémentaire reliant une masse à un élément conducteur doit avoir une section non inférieure à la moitié de celle du conducteur de protection relié à cette masse.

2.6 Luminaires

Le choix des luminaires et son raccordement électrique doivent être effectués en se référant aux normes de construction (des luminaires), aux normes d'installation (bâtiments) et aux textes réglementaires.

Les luminaires doivent être fixés aux éléments stables de la construction et conformes aux normes de la série NF EN 60598.

En dehors de leurs caractéristiques photométriques, les luminaires sont classés et marqués en fonction de la lampe à utiliser (type et puissance) de leur système d'isolation et de leur résistance à des influences extérieures.

2.6.1 Distribution des luminances

Les luminances de toutes les surfaces sont importantes et sont déterminées par le facteur de réflexion et par l'éclairement reçu par ou sur les surfaces.

2.6.2 Eclairage directionnel

Il ne faut pas que l'éclairage soit trop directionnel (ombres très contrastées) ni trop diffus (perte de l'effet de modelé).

2.6.3 Aspect des couleurs

Il est recommandé de ne pas utiliser des lampes d'indice de rendu des couleurs (IRC ou Ra) inférieur à 90 dans les zones d'expositions. La valeur maximale de cet indice est de 100, correspondant à un rendu « naturel » des couleurs objets, apportant un sentiment de confort et de bien-être.

Apparence colorée	Température de couleur proximale
Chaude	< 3 300 K
Neutre	3 300 K à 5 300 K
Froide	> 5 300 K

2.6.4 Facteur de maintenance

Il faut étudier le projet d'éclairage avec un facteur de maintenance global. L'éclairement requis pour chaque tâche est considéré comme à maintenir.

On pourra se baser sur la CIE 97 qui donne des valeurs de ce facteur en fonction de tous les paramètres ayant une incidence sur celui-ci.

Les facteurs les plus couramment utilisés seront $M = 0,7$ (conditions « standards » de la CIE 97) ou $0,8$ (préconisation du syndicat de l'éclairage pour un éclairage de bureau avec des luminaires directs).

3 Présentation de l'Eclairage existant

3.1 Dispositifs d'éclairage

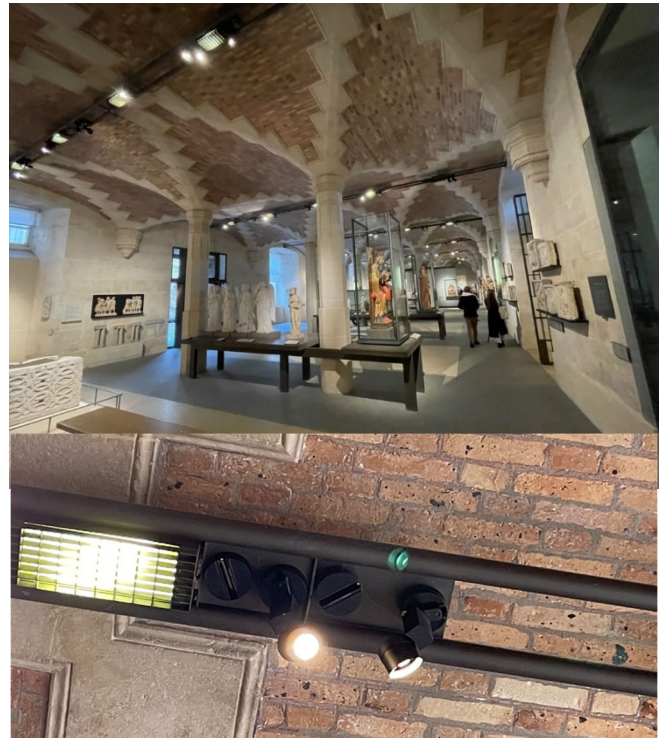
3.1.1 Eclairage principal :

Eclairage par rail en sommet de voutes.

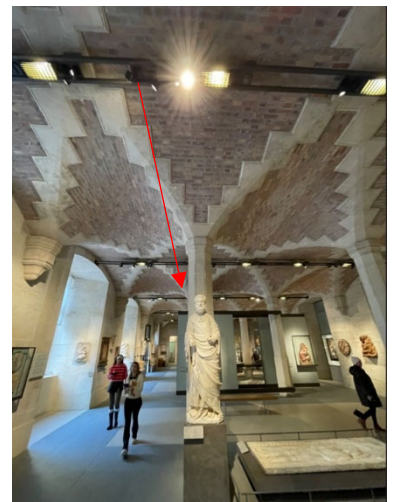
Les spots sont fixés sur des patères (mini-rails 220V) fixés par groupes de 2 dans des plaques métalliques. Ces plaques sont soit fixes (datant de l'installation initiale), soit mobiles (ajoutées postérieurement).

Les spots sont de marque Soraa, modèle ART50 (Arc Track 50mm), puissance 11 à 18W suivant l'angle d'ouverture.

Ces appareils sont réputés pour la grande qualité de lumière émise et pour les lentilles interchangeables par contact magnétique.

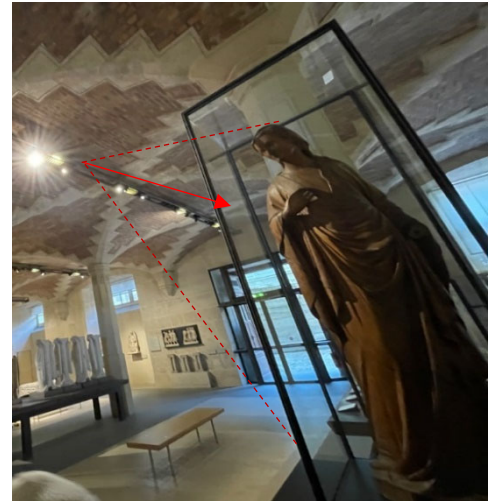
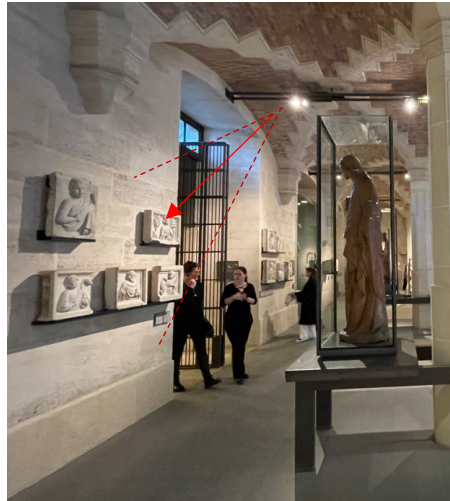


Les accentuations sont faites face aux œuvres, avec un seul spot, sans chercher à créer d'éclairage latéral par exemple.



Les spots sont utilisés pour les éclairages muraux et pour les éclairages des vitrines, qui ne disposent pas d'éclairage intégré.

Différents angles d'ouverture sont utilisés sur les spots pour ajuster les éclairages aux œuvres en fonction de leur éloignement et de leur format.



3.2 Eclairage d'ambiance :

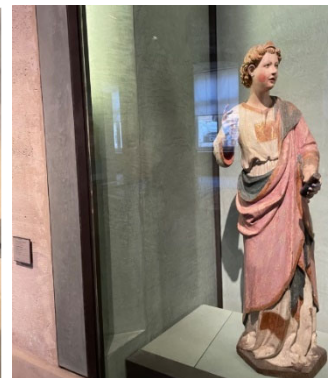
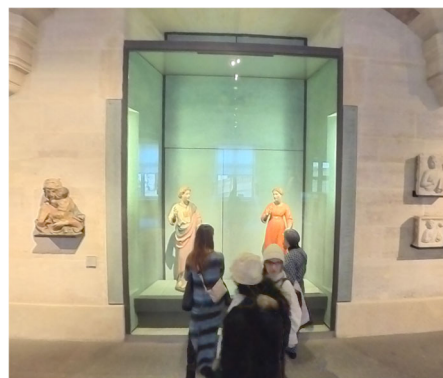
Dans la galerie principale l'ambiance lumineuse est assurée par un éclairage qui ne sera pas modifié dans le projet.

Dans ces rails, l'éclairage de sécurité et d'ambiance ci-contre, qui ne seront pas modifiés.



3.3 Niche encastrée

Les vitrines latérales sont éclairées par des sources à tube fluorescent d'ancienne génération, dont certains sont en dysfonctionnement. Ils sont à remplacer par des sources Led assurant le même effet, avec une bonne qualité de lumière.



3.4 Vitrine de la Vierge à l'Enfant de Donatello

Seule une vitrine dispose d'un éclairage intégré électrifié (en dehors des vitrines latérales avec éclairage par tubes fluorescents vues ci-avant). Les vitrines sont pour le reste éclairées par les spots, en raison de l'absence d'alimentation électrique au sol.



3.5 Eclairages

Les éclairages constatés sur les œuvres sont de l'ordre de 150 à 250 lux, avec une hétérogénéité de rendus et de niveaux dans la galerie.

L'éclairage moyen au sol mesuré est inférieur à 100 lux.

4 Travaux d'éclairage

4.1 Objet

Les objectifs liés aux travaux du présent marché sont les suivants :

- Renfort de l'homogénéité de l'éclairage d'accentuation des œuvres (compléter les mises en lumière actuelles, qui présentent des absences) ;
- Renfort de l'éclairement moyen au sol et de son homogénéité, en particulier du côté opposé aux fenêtres, avec un cheminement à 100 lux moyen ;
- Amélioration de l'éclairage des niches latérales ;
- Amélioration de l'éclairage de la Vierge à l'Enfant.

Les prestations nécessaires à la réalisation de ces objectifs sont décrites au chapitre suivant.

4.2 Généralités

Ce document développe la phase DCE du projet.

Ce document doit être lu en parallèle avec les plans d'implantation, le tableau des quantitatifs (DPGF) et les différents documents de l'appel d'offre.

Les finitions des luminaires ainsi que les températures de couleurs des sources, bien qu'indiquées dans les fiches techniques, devront IMPERATIVEMENT être confirmées par l'équipe de maîtrise d'œuvre en phase EXE avant toute commande par l'Entreprise, en conformité avec le circuit des VISA.

Pour chaque luminaire, l'Entreprise devra inclure la lampe, les appareillages ainsi que tous les accessoires nécessaires à leur bon fonctionnement et installation (ex : ballasts, drivers, boîtiers de pilotage, boîtier de fixation, anneau de fixation, ...).

La pose et le raccordement sera conforme aux normes et réglementations électriques en vigueur.

Si l'entreprise souhaite proposer d'autres luminaires (dites variantes), elle devra justifier que les caractéristiques techniques et esthétiques sont similaires à la lustrerie en annexe et fournir obligatoirement les résultats des simulations prouvant que les objectifs d'éclairement sont atteints.

Nous entendons par « similaire », un matériel strictement équivalent en tous points, aussi bien esthétiquement, techniquement, qualitativement, dimensionnellement, et photométriquement, à celui indiqué en référence. Le maître d'œuvre sera dans tous les cas le seul habilité à valider le produit proposé par l'entrepreneur cela avant toute commande par l'entreprise.

Une variante jugée « non conforme techniquement » sera automatiquement refusée.

L'entreprise prendra en compte les demandes particulières en termes de sources lumineuses. Pour limiter les opérations de maintenance, la majorité des sources décrites dans les fiches techniques sont à LEDs.

Chaque produit sera conforme aux normes CE, ENEC ou ENEC + (selon cas), y compris PV de conformité.

Tout dispositif sera déployé dans l'installation électrique du bâtiment pour limiter les perturbations électriques dû aux harmoniques ou courant réactif. Conformément aux recommandations des fabricants, bureau de contrôle, AFE, norme EN 61000.

Tout dispositif de protection électrique sera déployé dans l'installation électrique du bâtiment pour protéger les luminaires (LED notamment) des surtensions électriques. Conformément aux recommandations des fabricants, bureau de contrôle, AFE, normes en vigueur.

4.3 Travaux induits

Toute sujétion induite par les travaux décrits dans ce CCTP est comprise dans les prix remis par l'entreprise.

Les prestations doivent en particulier permettre de mettre en fonctionnement les installations, en respectant les objectifs annoncés dans le ce CCTP, en respect des installations existantes et de leur fonctionnement actuel.

Impact des complexités d'accès aux installations à prendre en compte.

Toute opération doit être soigneuse, propre, doit respecter la qualité de l'existant. Ces précautions sont valables en particulier pour le déplacement des plaques métalliques sur rails et des spots.

La vitrine dite de la Vierge à l'Enfant de Donatello abrite une œuvre majeure du Musée du Louvre. Le travail de remplacement de l'éclairage dans cette vitrine implique ainsi un travail de précision et de qualité. En l'absence de dossier DOE disponible pour la vitrine, l'entreprise devra réaliser un relevé de l'existant pour établir des plans d'exécution à partager et faire valider par la Maitrise d'Œuvre. Les questions de confort visuel, d'absence d'éblouissement, absences de reflets ou d'accentuations disgracieuses seront donc importantes dans cette prestation. Tout dispositif anti-éblouissement ou de confort visuel qui serait nécessaire est compris dans l'offre de l'entreprise (cache de la source par exemple), ces dispositifs devant être de qualité de finition similaire à l'existant (métal microbillé, couleur, etc.).

4.4 Prix unitaire

Les prix unitaires proposés par l'entreprise doivent comprendre, sauf stipulation contraire :

- La fourniture des luminaires et de leurs accessoires (y compris drivers), l'amenée sur site, le stockage, la pose des luminaires et de leurs accessoires ;
- Le raccordement des luminaires sur les circuits électriques existants, avec l'adaptation des circuits pour permettre l'alimentation des luminaires déplacés ;
- La fourniture et installation des pièces de fixation y compris les spéciales (serrureries), les divers accessoires (optiques, filtres, accessoires anti-éblouissements, etc.) ;
- La fourniture, pose et raccordement des éléments et de gestion locale (gradation) de l'éclairage pour les luminaires spécifiés avec gradation.

4.5 Réglages sur site

Une prestation spécifique de réglages sur site des luminaires (orientation, modification des accessoires, échange de spots pour répondre à la scénographie, etc.) est prévue dans l'appel d'offres. Cette prestation fait partie intégrante des travaux à effectuer.

4.6 Echantillons

L'entreprise devra fournir les échantillons de chacun des luminaires demandés par la maîtrise d'œuvre. L'échantillon de luminaire de type cadreur pourra être réutilisé pour l'installation sur site s'il ne présente pas de défaut suite à sa présentation.

Par défaut un échantillon de chaque luminaire doit être prévu celui-ci étant donc réputé inclus dans l'offre de l'entreprise (inclus dans le prix unitaire). La maîtrise d'œuvre confirmera la nécessité des échantillons au cas par cas.

L'entreprise devra mettre en œuvre tous les moyens humains et techniques nécessaires afin de valider les échantillons.

La présentation de ces échantillons se fera à une date telle qu'elle n'entraîne pas de retard dans les approvisionnements. Il ne sera toléré aucun retard de chantier du fait d'un délai d'approvisionnement, le titulaire devra prendre contact en temps utile avec ses fournisseurs.

4.7 Variantes proposées par l'entreprise

L'entreprise aura la faculté de proposer des variantes pour tous les types de luminaires décrits dans le dossier « Fiches Techniques ».

Ces variantes devront respecter les spécifications techniques et esthétiques demandées et décrites dans les fiches techniques des luminaires.

L'entreprise devra systématiquement présenter un échantillon (en fonctionnement) pour les luminaires variantés afin qu'une évaluation technique et esthétique soit réalisée par la maîtrise d'œuvre. L'entreprise devra en outre produire tout justificatif prouvant l'adéquation de la variante avec les objectifs d'éclairage définis par l'équipe de maîtrise d'œuvre (notes de calculs, fiche technique fabricant, et au besoin un essai de mesure en laboratoire pour justifier du flux lumineux et de la photométrie du luminaire).

4.8 Études & documents dus par l'entreprise

L'entreprise garde la responsabilité de la réalisation des études d'exécution ainsi que de l'établissement des notes de calcul justificatives notamment pour les éclairagements. Elle devra pouvoir fournir sur demande les études (type Dialux) des éclairages. Ces notes devront être effectuées en propre par l'entreprise sans avoir recours à un support de simulation qui serait fourni par la MOE. L'entreprise doit la notice d'accompagnement exploitation maintenance pour chacun des équipements fournis. Le prix de cette notice est réputé inclus dans le prix unitaire.

4.9 Mise en œuvre des luminaires

Le titulaire du lot doit la fourniture du luminaire et de son driver, le stockage, la pose (y compris tout type de support, accessoire, équerre ainsi que toute sujétion nécessaire à la bonne mise en œuvre), son raccordement soit à une alimentation en attente (y compris boîte de raccordement, mise à la terre, etc.) pour les luminaires des niches, soit en reprenant le dispositif d'alimentation existant (rails et vitrine). L'entreprise doit également l'adaptation des cheminements des câbles de raccordement, le repérage, étiquetage et réglage.

L'ensemble de ces prestations sont incluses à l'offre financière de base marché de l'entreprise qui ne pourra justifier aucune demande de plus-value financière après la signature du marché.

4.10 Nettoyage des éclairages pour mise en service

Compte tenu de la qualité photométrique des luminaires mis en situation, et pour garantir leur bon rendement lumineux, un nettoyage pour les OPR devra être exécuté ainsi qu'un second pour la levée des réserves. Cette prestation inclut tous les moyens de mise en œuvre pour l'exécution de la tâche.

5 Prestations à chiffrer

5.1 Rails et spots en plafond

5.1.1 INX 01 - Déplacement de plaque métallique sur rail existant

Cette prestation comprend le déplacement de plaques de support de spots d'un rail vers un autre rail, ou vers un autre emplacement sur le même rail.

Voir le document « fiches techniques » pour la description complète.

5.1.2 INX 03 – fourniture et installation de spot à focale variable

Cette prestation comprend la fourniture et installation d'un spot orientable à focale variable et avec gradateur sur le luminaire, sur une patère existante (mini-rail).

Voir le document « fiches techniques » pour la description complète.

5.1.3 INX 04 – cadreur sur patère

Cette prestation comprend la fourniture et pose d'un luminaire de type cadreur à poser sur patère existante (mini-rail, dito patère supportant les luminaires INX 02 et INX 03).

Ce luminaire est placé spécifiquement face à La Vierge à l'Enfant.

Voir le document « fiches techniques » pour la description complète.

5.1.4 Prest 1 – réglages fins des luminaires avec le maitre d'œuvre

Cette prestation correspond à une mission de réglages sur site de luminaires, en présence de l'éclairagiste. Ces réglages doivent être assurés par un personnel spécialisé en muséographie, et avec les moyens d'accès et de réglages adaptés.

Une séance de 1 journée avec 2 personnes (avec deux dispositifs d'accès), puis une seconde séance de 1J avec 1 personne est à prévoir.

Voir le document « fiches techniques » pour la description complémentaire.

5.2 Niches latérales de la galerie

5.2.1 INX 05 – remplacement des luminaires latéraux des niches

Cette prestation comprend le remplacement des luminaires éclairant les niches latérales de la galerie. Les extraits de plans DOE de ces niches sont fournis ci-après, ainsi que des illustrations photographiques.

Les luminaires existants doivent en particulier être déposés et évacués, et des luminaires qualitatifs fournis et installés, avec dispositif de gradation par potentiomètre gradué pour réglage fin sur site.

Voir le document « fiches techniques » pour la description complémentaire.



Architectural drawing of a building section, showing a cross-section of a structure with a sloped roof and a large window. The drawing includes dimensions, annotations, and a scale bar.

Key features and annotations:

- Dimensions:**
 - Overall width: 1000 mm
 - Overall height: 1000 mm
 - Roof slope: 1:2
 - Window height: 1000 mm
 - Window width: 1000 mm
 - Roof thickness: 100 mm
 - Wall thickness: 100 mm
 - Floor thickness: 100 mm
 - Foundation thickness: 100 mm
- Annotations:**
 - "1:2" (slope)
 - "1000 mm" (dimensions)
 - "100 mm" (thicknesses)
 - "1000 mm" (height)
 - "1000 mm" (width)
 - "1000 mm" (length)
 - "1000 mm" (depth)
 - "1000 mm" (area)
 - "1000 mm" (volume)
 - "1000 mm" (weight)
 - "1000 mm" (cost)
 - "1000 mm" (time)
 - "1000 mm" (distance)
 - "1000 mm" (angle)
 - "1000 mm" (frequency)
 - "1000 mm" (wavelength)
 - "1000 mm" (period)
 - "1000 mm" (amplitude)
 - "1000 mm" (velocity)
 - "1000 mm" (acceleration)
 - "1000 mm" (force)
 - "1000 mm" (torque)
 - "1000 mm" (power)
 - "1000 mm" (energy)
 - "1000 mm" (momentum)
 - "1000 mm" (impulse)
 - "1000 mm" (charge)
 - "1000 mm" (current)
 - "1000 mm" (voltage)
 - "1000 mm" (resistance)
 - "1000 mm" (conductance)
 - "1000 mm" (capacitance)
 - "1000 mm" (inductance)
 - "1000 mm" (frequency)
 - "1000 mm" (wavelength)
 - "1000 mm" (period)
 - "1000 mm" (amplitude)
 - "1000 mm" (velocity)
 - "1000 mm" (acceleration)
 - "1000 mm" (force)
 - "1000 mm" (torque)
 - "1000 mm" (power)
 - "1000 mm" (energy)
 - "1000 mm" (momentum)
 - "1000 mm" (impulse)
 - "1000 mm" (charge)
 - "1000 mm" (current)
 - "1000 mm" (voltage)
 - "1000 mm" (resistance)
 - "1000 mm" (conductance)
 - "1000 mm" (capacitance)
 - "1000 mm" (inductance)

Cette prestation comprend le remplacement des verres diffusants situés entre les luminaires objet de la prestation INX 05 et les œuvres exposées.

Voir le document « fiches techniques » pour la description complète.

5.3 Vitrine de la Vierge à l'Enfant de Donatello

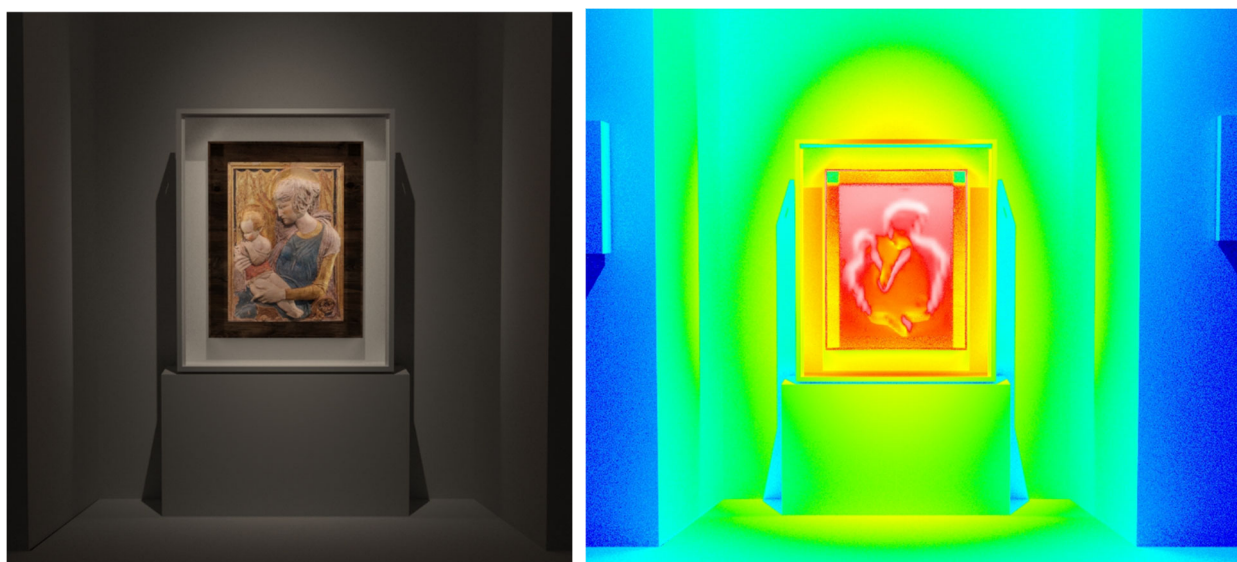
5.3.1 Essais en simulation

Un luminaire Led de petites dimensions, et d'optique asymétrique a été utilisé pour des tests en simulation numérique de lumière. L'éclairage est disposé sur les deux côtés de l'œuvre, et en partie haute mais gradée :



L'éclairage sur les angles devra être optimisé par une légère diffusion, mais l'éclairage (prenant en compte l'épaisseur de l'œuvre) permet une bonne répartition de la lumière et une bonne homogénéité.

Un spot d'accentuation est actuellement dirigé sur l'œuvre. Son maintien, en plus des luminaires latéraux, apporte une lumière générale mais crée également de légères ombres :



Ce spot ne va ainsi pas être maintenu en l'état, il est réutilisé dans le projet pour d'autres accentuations.

Sans le spot l'éclairage obtenu est le suivant :



Un éclairage par cadreur va être ajouté pour éclairer spécifiquement l'œuvre sans éclairer le fond du support de l'œuvre. Il permettra, avec les jeux de gradations, d'apporter une homogénéité complémentaire au tableau et d'éclairer certaines parties pouvant être défavorisées par la volumétrie de l'œuvre.

5.3.2 Conclusion

L'éclairage ponctuel par fibres optiques peut être remplacé par un éclairage linéaire régulier, sur les côtés et en partie haute, avec une optique très serrée et asymétrique.

Le spot éclairant l'œuvre de face sera supprimé, et remplacé par un cadreur afin de supprimer les risques d'ombre portée.

5.3.3 Etat existant (photographies à titre indicatif)





5.3.4 INX 06A – dépose des luminaires existants

Cette prestation comprend la dépose du dispositif actuel d'éclairage dans la vitrine.

Voir le document « fiches techniques » pour la description complète.

5.3.5 INX 06B – Luminaire LED linéaire asymétrique et intensif

Cette prestation comprend la fourniture, la pose, le raccordement de nouveaux luminaires de haute qualité de rendu lumineux et d'optique asymétrique.

Voir le document « fiches techniques » pour la description complète.

5.3.6 INX 06C – drivers et gradateurs

Cette prestation comprend la fourniture, le raccordement et la programmation de drivers de gestion de chaque luminaire, avec gradation très fine en faible puissance (16 bits, 0,5% de puissance nominale).

Voir le document « fiches techniques » pour la description complète.

5.3.7 INX 06D – métallerie

Cette prestation comprend la fourniture et la pose d'éléments de métallerie nécessaires pour la protection visuelle des sources lumineuses et tout élément d'adaptation de la vitrine actuelle. Les éléments seront traités avec la même finition que les éléments actuels, en particulier traitement microbillé et couleur RAL spécial.

Voir le document « fiches techniques » pour la description complète.

6 Contrôle & commande d'éclairage

Les luminaires doivent être alimentés à partir des circuits existants, qui devront être adaptés en fonction des nouveaux besoins.

Le dispositif ne comprend pas de gestion de type DALI, mais nécessite des gradations locales pour les vitrines et niches.

7 Travaux électriques

7.1 Régime de neutre existant

L'entreprise devra prendre en considération le régime de neutre actuel du musée du Louvre.

Le Louvre possède un **régime de neutre IT**.

7.2 Travaux préparatoires

7.2.1 Etudes

L'entreprise doit prévoir dans son offre la réalisation de l'ensemble des études préalables à la réalisation des travaux. Cela comprend :

- Les plans ;
- Les différents schémas électriques ;
- Les notes de calcul ;
- Planning d'intervention ;
-

Liste non limitative.

7.2.2 Alimentation de chantier

L'entreprise doit la mise en œuvre de coffrets électriques de chantier permettant la réalisation des travaux.

L'alimentation de chantier comprend la mise en œuvre de protection provisoire depuis le compteur de chantier, les câbles d'alimentation, les coffrets de distribution. La prestation comprend également la mise en place d'un transformateur d'isolement en amont du coffret de chantier.

Les coffrets de distribution comprendront au minimum :

- Un disjoncteur différentiel 40 A 30 mA – 230/400 V ;
- Un disjoncteur 32 A / 400 V ;
- Un disjoncteur 16 A / 400 V ;
- Un disjoncteur 16 A / 230 V ;
- Une prise 3P+N+T 32 A / 400 V ;
- Deux prises 3P+N+T 16 A / 400 V ;
- Quatre prises 2P+T 16 A / 230 V ;
- Un arrêt d'urgence normalisé de type « Coup de poing ».

L'entreprise doit mettre à disposition du chantier une personne habilitée à intervenir sur l'alimentation de chantier.

L'entreprise doit mettre en œuvre autant de coffrets nécessaires à la réalisation des travaux que demandés par le Maître d'Œuvre lors des réunions de chantier.

Le coffret de chantier doit faire l'objet d'un contrôle technique par un organisme agréé, prestation à la charge de l'entreprise.

La prestation comprend la dépose de ce dernier en fin de chantier.

7.2.3 Eclairage provisoire de chantier

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose et le raccordement d'un éclairage de chantier de type ruban LED de chantier de 230V, 1800 lm/m, avec une hauteur de pose de 2 m minimum.

La prestation comprend la dépose de ce dernier en fin de chantier.

7.2.4 Consignations

L'entreprise titulaire du lot doit réaliser une demande de consignation dûment remplie avec ses informations ainsi que les équipements à consigner auprès du maître d'œuvre et/ou de la maîtrise d'ouvrage, qui la transmettra au service électricité éclairage (SEE) qui une fois validé, la transmettra au prestataire de maintenance ainsi qu'à la vigie technique pour la rédaction d'un bon de consignation.

Nota : Le délai de demande devra être supérieur à 48h ouvrés.

7.3 Mise à la terre

7.3.1 Mise à la terre des masses

L'entreprise doit mesurer la résistance de la terre.

L'entreprise titulaire du présent lot doit la mise à la terre des chemins de câbles et de toutes les masses métalliques du réseau de câblage.

Rappel de la NFC 15-100 :

« La valeur du courant différentiel-résiduel assigné ($I_{\Delta n}$) d'un DDR ne doit pas être supérieure à celle correspondant à la valeur maximale de la résistance de prise de terre des masses de la partie d'installation protégée par ce dispositif. »

Courant différentiel-résiduel maximal assigné du DDR ($I_{\Delta n}$)		Valeur maximale de la résistance de la prise de terre des masses (ohms)
Basse sensibilité	20 A	2.5
	10 A	5
	5 A	10
	3 A	17
Moyenne sensibilité	1 A	50
	500 mA	100
	300 mA	167
	100 mA	500
Haute sensibilité	≤ 30 mA	>500

L'entreprise doit dans le cas où la valeur de terre est supérieure à la valeur maximale de la résistance de terre, la création de nouveaux puits de terre, interconnectés entre eux afin d'abaisser cette valeur.

7.3.2 Liaison équipotentielle

L'entreprise doit la mise en œuvre d'une liaison équipotentielle principale.

La liaison équipotentielle doit être réalisée entre les différentes canalisations en matériaux conducteurs. Elle doit permettre d'éviter que, par suite d'un défaut d'origine externe au bâtiment, une différence de potentiel n'apparaisse entre des éléments conducteurs :

- Canalisations métalliques d'eau ;
- Canalisations métalliques de VMC.

Liste non limitative.

Lorsque de tels éléments conducteurs proviennent de l'extérieur du bâtiment, ils doivent être reliés aussi près que possible de leur pénétration dans le bâtiment.

L'objectif à atteindre est de constituer un ensemble équipotentiel. Pour cela, il sera raccordé au réseau de terre :

- Les armoires électriques ;
- Les broches de terre des prises de courant ;
- Les appareils d'éclairage ;
- Toutes les masses métalliques susceptibles d'être mises accidentellement sous tension ;
- Structures métalliques ;
- Les siphons métalliques ;
- Les caniveaux métalliques ;
- Les huisseries métalliques.

Liste non limitative.

7.4 Armoires divisionnaires

7.4.1 Réparation des armoires existantes

L'entreprise titulaire du lot doit les réparations de l'armoire AEL140 alimentant la zone.

Il sera prévu les prestations suivantes :

- Mise en place des obturateurs manquants ;
- Fixation du luminaire présent au-dessus de l'armoire ;
- Remplacer les contacteurs ayant subi un échauffement.

Localisation : Voir plan.

7.5 Echafaudage ou nacelle

Suivant les possibilités d'accès à la galerie Donatello, l'entreprise doit le déploiement d'un échafaudage sur les zones de travail avec un balisage de sécurité ou d'une nacelle à mat vertical électrique automotrice de 6,00m, de type SJ12 de la marque Skyjack, afin de permettre l'accès aux luminaires sur rails en plafond.

L'échafaudage sera adapté à la hauteur de la galerie (5,29m maximum) et aux besoins du chantier. La capacité portante et les dimensions de la plateforme de l'échafaudage devront être prévus pour 2 personnes (charge utile = 250.00 Kg).

La nacelle électrique aura les caractéristiques suivantes :

- Poids : 913 Kg ;
- Dimensions : 1880 x 770 x 1370 mm ;
- Hauteur max. de travail : 5,66 m ;
- Pente max : 25 % ;
- Charge max : 227 kg ;
- Dimensions de la plate-forme : 910x690x1120 mm.

L'entreprise titulaire du lot doit prévoir la mise en place de plaques de répartition de charge si nécessaire.

La prestation comprend :

- Transport aller et le transport retour ;
- Le déploiement (montage) ;
- La location et l'entretien pendant la durée des travaux ;
- Le repliement (démontage) à la fin des travaux ;
- L'ensemble des remaniements nécessaires pour l'exécution des travaux ;
- Toutes les protections des biens et des personnes nécessaires.

La circulation des engins/nacelles est strictement interdite et doit faire l'objet d'une autorisation particulière avec transmission de la fiche technique de l'engin ainsi que le CACES du conducteur. L'EPML transmettra ensuite une autorisation écrite. Cette demande doit être réalisée au moins 2 semaines avant l'intervention.

7.6 Cheminement

7.6.1 Chemins de câbles

L'entreprise titulaire du lot doit utiliser au maximum les cheminements existants.

En cas d'impossibilité de l'utilisation des chemins de câbles existants, il sera à la charge de l'entreprise de fournir et poser de nouveaux cheminements en extension de l'existant.

Les chemins de câbles courant fort et les chemins de câbles courant faible devront être séparés au minimum de 30 cm.

Les chemins de câbles pour le courant fort seront de type fil en électro zingage électrolytique ou en acier galvanisé à chaud ou trempé après fabrication.

Les chemins de câbles pour le courant faible seront de type dalle en électro zingage électrolytique ou en acier galvanisé à chaud ou trempé après fabrication.

Les câbles courant fort seront disposés en nappes correctement peignées sur les chemins de câbles. Ils seront fixés par des colliers de type « Nylon » ou équivalent disposés tous les 30 cm.

(Cas particulier : Le câble CR1 sera maintenu par des colliers métalliques).

La dimension des chemins de câbles, courant fort, courant faible, et incendie est choisie en fonction du nombre de câbles, de manière que chaque chemin de câbles puisse recevoir sans modification 30% de câbles supplémentaires.

Des chemins de câbles distincts séparés de 30cm (NF C 15-100) sont établis pour les câbles :

- Courant Alternatif 230 / 400 V,
- Courants Faibles,
- SSI.

Ils seront reliés au réseau d'équipotentialité des masses par cuivre nu circulant sur la longueur totale du chemin de câbles.

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 que les normes de pose soient respectées et qu'une réserve de place de 30% soit encore disponible à la réception des ouvrages.

7.7 Distribution secondaire

La distribution secondaire doit être réalisée par des câbles U 1000 R2V, de section appropriée, encastrés sous fourreaux, sous goulottes, en chemins de câbles.

L'entreprise doit prendre toutes les dispositions nécessaires lors du dimensionnement des liaisons en tenant compte des différents types de perturbations.

Aucun conducteur ne doit avoir une section inférieure à 1,5 mm².

Le poste distribution secondaire comprend tous les fourreaux, la quincaillerie ainsi que les diverses boîtes de raccordement nécessaires à la réalisation des installations.

Toutes boîtes d'encastrement en cloison coupe-feu devront aussi être coupe-feu.

Toutes les connexions doivent se faire dans des enveloppes et au moyen de matériel spécialement destiné à cet usage.

Le matériel utilisé respecte les indices de protection spécifiés, et présente toutes les garanties de tenue de la qualité de la connexion dans le temps. Ce matériel est très largement dimensionné.

Les boîtes de dérivation ne devront concerner qu'un seul et unique circuit.

Elles sont montées de préférence sur le côté des chemins de câbles et toujours de façon à être le plus aisément accessible.

Pour les locaux à risque d'humidité et l'extérieur, en apparent, il est fait usage de boîtes comme ci-dessus, mais équipées de presse étoupe plastique.

Toutes les boîtes de dérivation seront à repérer par des étiquettes.

7.8 Conclusion des travaux

Avant réception finale, l'entreprise devra s'acquitter des tâches suivantes :

- La réalisation de tous les essais et l'établissement des autocontrôles nécessaires ;
- La mise en service de tous les équipements installés ;
- La fourniture des fiches AQC (Attestations d'essais de fonctionnement) ;
- L'établissement du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) en nombre d'exemplaires suffisants (format et support au choix du maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre) avec les documents suivants :
 - o Tout document transmis en phase chantier répertorié clairement (numérotation, indice, date, etc.) ;
 - o La nomenclature du matériel installé avec indication du fournisseur et fiches techniques, le répertoire des matériaux et matériels utilisés indiquant leur provenance, leur nature, leurs conditions de mise en œuvre ;
 - o La nomenclature du matériel installé avec indication du fournisseur et fiches techniques, le répertoire des matériaux et matériels utilisés indiquant leur provenance, leur nature, leurs conditions de mise en œuvre ;
 - o Plan d'implantation des éclairages et armoires ;
 - o Les notices d'utilisation, d'entretien et de maintenance (nature des interventions, périodicité, consommables nécessaires) (en traduction française s'il y a lieu), consignes d'utilisation, procédure de mise en service, recommandations, précautions, etc.

Liste non exhaustive. Ajout possible en cours de chantier.

Le DOE sera transmis obligatoirement sur la plateforme de Gestion Électronique des Documents (GED). Cette dernière sera également à utiliser durant toute la phase d'exécution des travaux.

- Le nettoyage final du chantier et des équipements installés.

8 Fiches techniques

8.1 INX-01 : Déplacement de plaque métallique sur rail

Localisation : sur rail

Prestation :

Déplacement de la plaque métallique mobile sur rails, vers un autre emplacement, pouvant être situé sur un autre rail de la salle.

La prestation comprend la déconnexion électrique propre (suppression ou protection des câbles), la dépose de la plaque en conservant les dispositifs de fixation pour réutilisation, la remise à neuf avec en particulier la mise à neuf de la fixation des patères électriques recevant les spots, l'ajout de patère électrique de fixation de spot si une ou plusieurs patère est absente, la pose de la plaque au nouvel emplacement spécifié sur plan, le raccordement électrique des patères sur le nouveau rail.

La prestation inclut en particulier tout moyen d'accès (nacelle), sujétion de reprise métallique (fixations/perçements).

Ci-dessous les photographies des plaques métalliques mobiles sur l'existant, pour illustration.


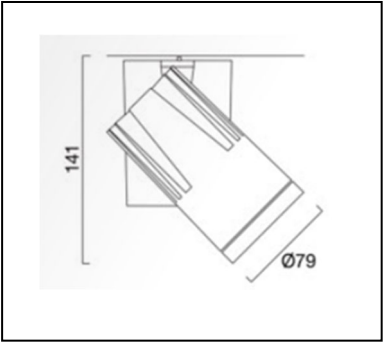



8.2 **INX-03 : Fourniture et installation de Spot 21W optique variable et gradateur sur le luminaire, sur patère**

Localisation : sur patère sous rail

LUMINAIRE		SOURCES	
Type d'installation :	Spot, faisceau variable 8° à 55°	Type de source :	LED
Optique :		Nb de lampes :	
Orientabilité :		Puissance unitaire :	
Diffuseur :		Tension / Courant :	
Matériaux :		Lm/W :	
Collerette :		Culot :	
Finition/couleur :		IRC :	>95, R9>70
Rendement luminaire :		Temp. de couleur :	3000K
Indice de protection (IP) :		Optique :	
Flux en sortie (lm) :		Binning / McAdam :	
Puiss. totale (y.c ballast) :		Durée de vie :	50 000h
Garantie fabricant :		Autre :	
UGR :			
Indice résist. chocs (IK) :			
Esthétique			
Dimensions 1 :			
Dimensions 2 :			
Dimensions 3 :			

ALIMENTATION		ACCESSOIRES	
Gestion :	gradateur sur le luminaire (on board)	Accessoires décrits	
Type :			
Intégré/déporté :			
Durée de vie ballast :			
Indice de protection (IP) :			

ILLUSTRATIONS		
		
ILLUSTRATION	DIMENSIONS	PHOTOMETRIE

EXEMPLE DE MATERIEL COMPATIBLE	
Fabricant :	Sylvania
Référence catalogue :	Beacon Muse II variation individuelle réf. 2059744


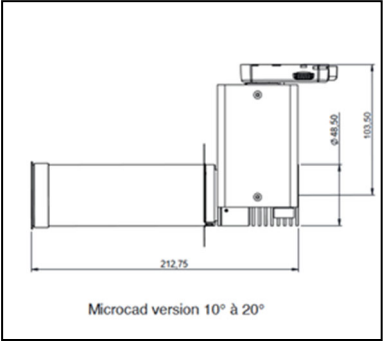
Commentaire :
Gradateur sur le luminaire.

Autre marque possible : Lumen at work, modèle A-TRL-F42-19W 3000K IRC 90 zoom 8°à 60° gradation locale, couleur noire Tracklight Museum

8.4 INX-04 : Cadreur sur rail

Localisation : sur rail, éclairage cadré de la Vierge à l’Enfant

LUMINAIRE	SOURCES
Type d'installation : Optique : Orientabilité : Diffuseur : Matériaux : Collerette : Finition/couleur : Rendement lumineux : Indice de protection (IP) : Flux en sortie (lm) : Puiss. totale (y.c ballast) : Garantie fabricant : UGR : Indice résist. chocs (IK) : Esthétique Dimensions 1 : Dimensions 2 : Dimensions 3 :	Type de source : Nb de lampes : Puissance unitaire : Tension / Courant : Lm/W : Culot : IRC : Temp. de couleur : Optique : Binning / McAdam : Durée de vie : Autre :
Cadreur Noir 6 à 12 W	LED R90, R90 3000K 50 000h
ALIMENTATION	ACCESSOIRES
Gestion : Type : Intégré/déporté : Durée de vie ballast : Indice de protection (IP) :	Autre :
Potentiomètre local Installation sur rail 220V	Cadreur, zoom plage 10 à 20°

ILLUSTRATIONS		
		<p>Cadreur à couteaux</p>
ILLUSTRATION	DIMENSIONS	PHOTOMETRIE

EXEMPLE DE MATERIEL COMPATIBLE	
Fabricant :	SPX
Référence catalogue :	Microcad 230 6W

Commentaire :

Autre marque possible : Loupi cadreur SD10 RV BK 30 + accessoire cadreur ACS10 CADRE BK

8.5 Prest 1 : réglages fins des luminaires

Le prestataire devra les éléments de mission suivants au titre de la présente prestation :

- Mise à disposition de techniciens spécialisés dans le réglage de luminaires et cadreurs en muséographie ;
- Moyens d'échafaudage ou nacelle permettant le travail en 2 postes simultanés, adaptés au site historique ;
- Réalisation des actions de réglages sous la direction du maître d'œuvre et/ou de l'EPML ;
- Installation des accessoires type optique, snoot, grille nid d'abeille en fonction des réglages.

La prestation est à chiffrer à la journée et par personne, en prévoyant une journée de réglages avec 2 techniciens en simultané, et la suivante à raison d'un seul technicien. La prestation comprend notamment les moyens d'accès aux spots et aux cadreurs et tous les outils nécessaires (gants anti-chaaleur / outils de serrage et d'électricité et de réglages fins d'orientation).

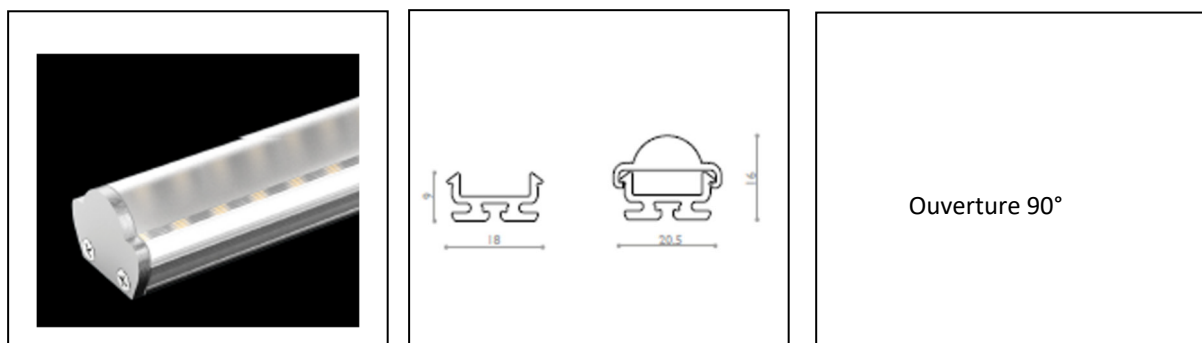
8.6 INX-05 : Luminaire linéaire haut IRC

Localisation : éclairage latéral des niches situées sur le côté de la galerie

LUMINAIRE		SOURCES	
Type d'installation :	en applique dans caisson existant	Type de source :	LED
Optique :	Frost 90°	Nb de lampes :	
Orientabilité :	non	Puissance unitaire :	
Diffuseur :		Tension / Courant :	
Matériaux :		Lm/W :	
Collerette :		Culot :	
Finition/couleur :	aluminium	IRC :	>90 (Ultra CRI)
Rendement lumineux :		Temp. de couleur :	3000K
Indice de protection (IP) :		Optique :	
Flux en sortie (lm) :	1500lm / m	Binning / McAdam :	
Puiss. totale (y.c ballast) :	24W/m	Durée de vie :	50 000h
Garantie fabricant :		Autre :	
UGR :			
Indice résist. chocs (IK) :			
Esthétique			
Dimensions 1 :			
Dimensions 2 :			
Dimensions 3 :			

ALIMENTATION		ACCESSOIRES	
Gestion :	Potentiomètre local 1-10V	Autre :	
Type :			
Intégré/déporté :	Driver déporté, dans le caisson		
Durée de vie ballast :			
Indice de protection (IP) :			

ILLUSTRATIONS



ILLUSTRATION

DIMENSIONS

PHOTOMETRIE

EXEMPLE DE MATERIEL COMPATIBLE

Fabricant :	Atea
Référence catalogue :	Totem Optic A3952. CR.IP20.04.F90.D10

Commentaire :

La prestation comprend la fourniture, pose et raccordement des luminaires ainsi que des driver déportés (localisés dans les caissons recevant les linéaires. Les drivers doivent être commandés par un potentiomètre gradué (inclus dans la prestation), situé dans le caisson. Un potentiomètre commandant les luminaires d'un caisson.

Le luminaire devra faire la totalité de la hauteur de la niche d'éclairage, sans rupture lumineuse. La longueur précise est à relever sur site.

Vitrine de la Vierge à l'Enfant

8.7 INX-06 A : dépose des luminaires existants

La prestation comprend la désinstallation des éclairages existants (deux côtés verticaux + dessus de l'œuvre), évacuation des luminaires et la remise en état des supports ou autres éléments ayant servi pour les éclairages existants.

Ces éclairages étant en fibre optique, des rebouchages sont à prévoir.

Les actions seront à réaliser avec la plus grande prudence pour préserver la qualité de l'ensemble, et ne pas affecter les supports.

8.8 INX-06 B : voir page suivante

8.9 INX-06 C : drivers et gradateur déportés

La prestation comprend la fourniture, installation soignée et raccordement des éléments de gestion des luminaires INX 06 B.

Ces éléments comprennent les drivers nécessaires au fonctionnement, ainsi que les potentiomètres gradués permettant l'ajustement fin des niveaux de lumière.

Les drivers doivent ainsi permettre un ajustement extrêmement fin de la puissance, qui pourra être descendu à 0,5% de la puissance nominale.

Des drivers de haute qualité sont ainsi demandés (de marque Eldoled par exemple), avec gradation en 16 bits pour obtenir des pas d'ajustement fins.

Les potentiomètres (ou autre matériel de gradation local) contrôleront chacun un côté de l'œuvre (3 potentiomètres à fournir), et comporteront une graduation afin de repérer/marker les réglages de chaque luminaire, ou tout dispositif permettant de contrôler le réglage à 0,5% près, et de repérer/enregistrer ce réglage.

8.10 INX-06 D : Métallerie

La prestation comprend la fourniture et la pose de tous les éléments de fixation des luminaires et de protection visuelle des luminaires.

Des éléments de protection visuelle (cornière ajustable en hauteur) seront notamment à fournir pour éviter la vision des luminaires par les visiteurs. Ces éléments seront à ajuster sur site lors de séances spécifiques, comprises dans la présente prestation. Les éléments seront réalisés sur-mesure en fonction de cotes à prendre par l'entreprise.

Les matériaux devront être strictement identiques à ceux de la vitrine actuelle (texture, couleur, épaisseurs de métallerie, etc.). L'éventuel microbillage du métal, et l'utilisation d'un RAL design notamment est ainsi compris dans la prestation.

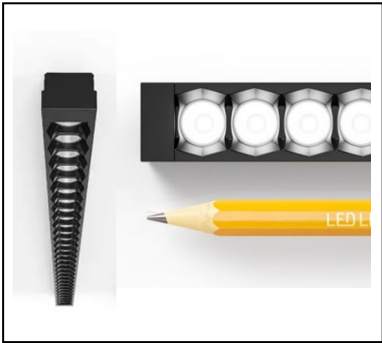
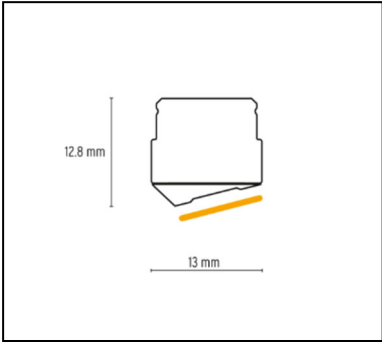
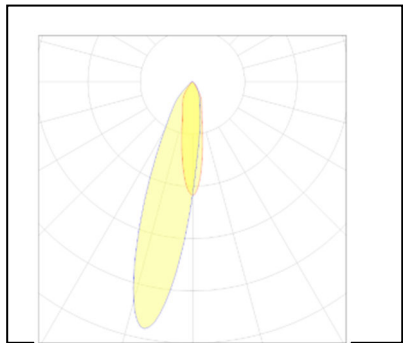
L'entreprise est tenue d'effectuer un repérage sur la vitrine existante afin d'identifier les sujétions de matériau / couleur et autres contraintes de cette prestation.

8.11 INX-06B : Luminaire LED asymétrique et intensif

Localisation : dans vitrine de la Vierge à l'enfant (haut / côté gauche / côté droit)

LUMINAIRE		SOURCES	
Type d'installation :	Dans vitrine, en patère	Type de source :	
Optique :	Asymétrique intensive Nano AS	Nb de lampes :	
Orientabilité :	Oui, réglage sur site	Puissance unitaire :	
Diffuseur :		Tension / Courant :	
Matériaux :		Lm/W :	
Collerette :		Culot :	
Finition/couleur :	Noir ou RAL spécial suivant projet	IRC :	>90
Rendement luminaire :		Temp. de couleur :	3000K
Indice de protection (IP) :	IP20	Optique :	
Flux en sortie (lm) :	280lm / m	Binning / McAdam :	
Puiss. totale (y.c ballast) :	5 W/m	Durée de vie :	50 000h
Garantie fabricant :		Autre :	
UGR :			
Indice résist. chocs (IK) :			
Esthétique			
Dimensions 1 :			
Dimensions 2 :			
Dimensions 3 :			

ALIMENTATION		ACCESSOIRES	
Gestion :	Potentiomètre gradué déporté	Autre :	Orientation sur mesure
Type :			
Intégré/déporté :			
Durée de vie ballast :			
Indice de protection (IP) :			

ILLUSTRATIONS		
		
ILLUSTRATION	DIMENSIONS	PHOTOMETRIE

EXEMPLE DE MATERIEL COMPATIBLE

Fabricant :	LedLinear
Référence catalogue :	ULTIMA-S 5 W930 1012 BB AS MO AMC

Commentaire :

Il n'existe pas d'autre luminaire présentant les caractéristiques optiques ci-avant à notre connaissance. D'autres fournisseurs (Atea / Inedit...) peuvent être consultés mais des essais seront exigés en amont.

8.12 INX-05 Verre : remplacement du verre diffusant dans les vitrines niche latérales

La prestation comprend la dépose des verres diffusants existants, fixés devant les luminaires latéraux éclairant les niches en bord de galerie, la fourniture et la pose de nouveaux verres sablés et de teinte neutre (IRC >95, et Duv<0.0002), extra clairs, transmission visuelle 35%.

L'épaisseur des verres devra être vérifiée pour répondre aux exigences de solidité vis-à-vis de la casse et des contraintes thermiques.

La prestation comprend l'évacuation des déchets et des verres existants, la fourniture de toute parclose ou élément de fixation nécessaire à la tenue des verres en lieu et place des existants.

L'entreprise est tenue de faire une visite sur site pour évaluer les travaux à effectuer et les contraintes afférentes pour établir sa proposition de prix.