



AUVERFLUID – BET FLUIDES

1 rue des Carrières

63119 CHATEAUGAY

Tél : 04 73 78 01 21

Mail : contact@auverfluid.fr

Dossier N° AUV25-023

**REEMPLACEMENT DES ECLAIRAGES EXISTANTS
GYMNASE DES CEZEAUX
46 rue Pasteur
63170 AUBIERE**

**UNIVERSITE CLERMONT AUVERGNE
49 boulevard François Mitterrand
63000 CLERMONT-FERRAND**

LOT : ELECTRICITE

PRO

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES
C.C.T.P.**

Avril 2025

SOMMAIRE

1	PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION.....	3
1.1	OBJET.....	3
1.2	PLANNING	3
1.3	PRESCRIPTIONS ET NORMES.....	3
1.4	PRINCIPE DE L'INSTALLATION	4
1.4.1	Objet des travaux.....	4
1.4.2	Alimentation de l'installation.....	5
1.4.3	Prescriptions particulières.....	5
1.5	CLASSEMENT DE L'ÉTABLISSEMENT	6
1.6	BUREAU D'ÉTUDES TECHNIQUES.....	6
1.6.1	Présentation.....	6
1.6.2	Pièces jointes.....	6
1.6.3	Rappel	6
1.7	OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE	7
1.7.1	Connaissance du site.....	8
1.7.2	Gestion des déchets	8
1.7.3	Nettoyage de chantier et abords	8
1.7.4	Références obsolètes de matériel.....	8
1.7.5	Approvisionnement et délais	8
2	DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES	9
2.1	GENERALITES	9
2.2	INSTALLATION DE CHANTIER	9
2.2.1	Protections, nacelles et échafaudages.....	9
2.2.2	Distribution électrique provisoire	9
2.2.3	Protections individuelles	9
2.2.4	Entretien et propreté du chantier	10
2.3	NEUTRALISATIONS – DEPOSES	10
2.4	TABEAU ELECTRIQUE – GESTION DALI	11
2.5	CANALISATIONS ET MODES DE POSES.....	13
2.6	APPAREILLAGES	14
2.7	ECLAIRAGE INTERIEUR.....	14
2.7.1	Généralités et mise en œuvre.....	14
2.7.2	Luminaires.....	15
2.7.3	Réparabilité des luminaires.....	15
2.7.4	Description des zones et commandes.....	15
2.7.5	Câblage.....	16
3	PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE – VESTIAIRES	17
3.1	GENERALITES	17
3.2	INSTALLATION DE CHANTIER	17
3.2.1	Distribution électrique provisoire	17
3.2.2	Protections individuelles	17
3.2.3	Entretien et propreté du chantier	17
3.3	NEUTRALISATIONS – DEPOSES	17
3.4	APPAREILLAGES	18
3.5	ECLAIRAGE INTERIEUR.....	18
3.5.1	Généralités et mise en œuvre.....	18
3.5.2	Luminaires.....	19
3.5.3	Alimentations.....	20
3.5.4	Description des commandes	20
3.6	DALLES DE FAUX-PLAFONDS SUSPENDUS	20

1 PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION

1.1 OBJET

Les travaux concernent le remplacement des luminaires dans le gymnase de la ville de Clermont-Ferrand sur le plateau des Cézeaux au 46 rue Pasteur à Aubière (63).

Le Maître d'Ouvrage de l'opération est l'Université Clermont Auvergne.

En Prestation Supplémentaire Eventuelle, sera proposé le remplacement des luminaires des vestiaires associés à ce gymnase.

La surface de la salle représente un total de 1355m² répartis comme suit :

- Salle multisport proprement dite (aires d'évolution) = 1085m²
- Accès et tribunes = 270m²

Concernant les vestiaires, ils sont au nombre de :

- 1 vestiaire arbitre de 7m² environ
- 5 vestiaires collectifs avec espace douches totalisant chacun 29m² environ (22m² vestiaire + 7m² espace douche)

1.2 PLANNING

Les travaux seront réalisés suivant le planning établi par les Maitrises d'Ouvrage et d'Œuvre.

Ce phasage sera à respecter tout au long des travaux.

Les travaux seront obligatoirement réalisés en juillet et août 2025.

Les travaux seront réalisés tout en permettant le fonctionnement continu du reste du bâtiment (circulations et autres salles sportives).

Il est impératif, durant les travaux, de maintenir le réseau électrique, des autres locaux, en parfait état de fonctionnement.

Les ouvrages provisoires permettant la continuité de service et de sécurité de l'établissement seront à prendre en compte par l'entreprise.

Certaines interventions, nécessitant une coupure générale électrique, devront être planifiées avec la maîtrise d'œuvre avec l'accord préalable du maître d'ouvrage.

1.3 PRESCRIPTIONS ET NORMES

Les travaux devront être exécutés suivant les règles de l'art et en parfaite conformité avec les normes, règles et décrets en vigueur à cette date et en particulier :

- NFC 14-100 (février 2008) inclut les amendements A1 de mars 2011, A2 d'août 2014, A3 de mars 2016.
- NFC 15-100 (décembre 2002) inclut les amendements A1 d'août 2008, A2 de novembre 2008, A3 de février 2010, AC2 de novembre 2012, A4 de mai 2013, A5 de juin 2015, et correction de novembre 2016.

- NF EN 60947-2 : Conformité des appareillages de distributions électriques.
- Décret du 14 Novembre 1988 (n°88-1056) : Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- Code du travail partie réglementaire R232, et articles R4215-3 à R4215-17 pour la réalisation des installations électriques.
- Arrêté du 4 novembre 1993 complété par l'arrêté du 8 juillet 2003 : Dispositions générales relatives à la signalisation de sécurité et de santé au travail.
- Arrêté du 1er août 2006 : accessibilité aux personnes handicapées.
- Arrêté du 25 juin 1980 modifié en dernier lieu le 07 juin 2010 : Dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques incendie et de panique dans les E.R.P.
- Arrêté du 26 décembre 2011 relatif aux vérifications ou processus de vérification des installations électriques ainsi qu'au contenu des rapports correspondants.
- NF USE UTE.
- Conformité à la directive ROHS.
- Directive 97/69/CE.

Nota 1 :

Dans l'éventualité de nouvelles publications réglementaires entre la date d'émission du présent CCTP et l'exécution des travaux, l'entrepreneur devra proposer et évaluer le coût des nouvelles dispositions dans un délai d'un mois ainsi que toutes les modifications qui seraient demandées par le bureau de contrôle pour une mise en conformité des installations. L'ensemble de ces prestations sera alors chiffré par le présent lot.

Nota 2 :

Les produits, matériels et procédés employés devront obligatoirement être conformes aux normes françaises en vigueur au moment de la soumission pour les produits traditionnels ou être titulaires d'un avis technique en cours de validité lors de la soumission et de la mise en œuvre.

Tout le matériel ainsi que les conduits et conducteurs seront revêtus de la marque de qualité NF USE UTE. S'il n'existe pas de norme UTE pour certains matériels, ils devront répondre à la réglementation en vigueur les concernant et présenter toutes les garanties de solidité, de durabilité, d'isolement et de bon fonctionnement désirables. Tous procès-verbaux d'essais pourront être exigés.

Tout le matériel à installer sera neuf et conforme à la norme CE.

1.4 PRINCIPE DE L'INSTALLATION

1.4.1 Objet des travaux

Les travaux, objet du présent lot électricité, concernent :

- Généralités
- Installation de chantier
- La neutralisation et dépose d'équipements
- Le travaux dans tableau électrique existant et les équipements DALI
- Les canalisations et modes de poses
- L'appareillage
- L'éclairage intérieur
- En PSE : mêmes prestations + remplacement de dalles de faux plafond

Les installations seront exécutées suivant les règles de l'art et en parfaite conformité avec les textes, règlements, normes, arrêtés, recommandations, etc., en vigueur à cette date et en particulier : DTU, Normes AFNOR, Normes CE, Règlement de sécurité incendie, Normes NF C15-100, NF C14-100 et NF C13-100, Recommandations du CSTB, du COPREC et de l'UTE.

1.4.2 Alimentation de l'installation

- Branchements et tableaux électriques existants et conservés
- Tension d'alimentation triphasée : 230/400 Volts \pm 10%.
- Fréquence du réseau : 50 Hz
- Régime de neutre origine de l'installation : TT.
- Chute de tension maximale admissible :
 - 3 % pour l'éclairage en fin de distribution réseau
- L'équilibrage des phases devra être respecté
- Le pouvoir de coupure des appareils destinés à la protection des différents circuits de l'installation devra être supérieur au courant de court-circuit du point considéré.

1.4.3 Prescriptions particulières

Dans le C.C.T.P., certains principes d'installations sont imposés pour bien préciser ce que l'on désire. Le titulaire du présent lot devra s'y conformer pour établir son offre.

Les entrepreneurs devront obligatoirement prévoir dans leur offre de base, le matériel désigné au titre de référence de qualité dans le présent document.

Avant le démarrage des travaux, l'entrepreneur devra soumettre à l'approbation une liste complète et détaillée des matériels qu'il propose de mettre en œuvre.

Chaque entreprise pourra, en plus de sa soumission de prix, proposer du matériel équivalent, hors du Devis Quantitatif Estimatif de base DPGF, tout en respectant l'équivalence des qualité et technicité quant au matériel proprement dit.

Des prototypes, échantillons ou montages témoins provisoires sur le site seront demandés selon les besoins par le maître d'œuvre pour permettre la vérification de certaines fournitures.

Aucune commande de matériel ne pourra être passée par l'entreprise, tant que l'échantillon n'aura pas été agréé par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de refuser une marque ou un type de matériel proposé par l'entreprise, s'il considère qu'il n'est pas équivalent au point de vue notamment, de la qualité, de la technicité, des données techniques et de l'esthétique. En solution de base, les marques et types indiquées doivent être impérativement respectées.

NOTA : La notion d'équivalent implique la technicité (toutes les caractéristiques et paramètres techniques sans exception de l'équipement concerné), la qualité, l'esthétique et la valeur marchande. Quel que soit l'équipement concerné, si une des caractéristiques (paramètres) techniques n'est pas respectée alors le produit proposé ne sera pas considéré comme équivalent. Il sera alors systématiquement refusé par le BET sans plus de justification.

De même tout matériel posé qui n'aurait pas été validé par le BET devra être déposé et remplacé par celui prescrit au présent cahier des charges.

L'entrepreneur devra signaler toute omission éventuelle relevé dans le dossier de consultation (CCTP et ses annexes, DPGF, plans) et en faire part au BET avant la remise de son offre. Aucune dépense supplémentaire ne pouvant être accordée après passation du marché.

1.5 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

Le bâtiment a pour classement : ERP de type X (Etablissement Sportif Couvert) de 2^{ème} catégorie.
Les travaux de la présente opération de remplacement d'éclairage ne modifient pas le classement.

1.6 BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES

1.6.1 Présentation

La présente étude a été réalisée par le bureau d'études :



AUVERFLUID – BET FLUIDES

1 rue des Carrières
63119 CHATEAUGAY
Tél : 04 73 78 01 21
Mail : contact@auverfluid.fr

1.6.2 Pièces jointes

Les documents mis à la disposition de l'entreprise sont :

- Le règlement de consultation
- L'acte d'engagement
- Le Cahier des Clauses Administratives Particulières
- Le présent cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P) avec ses annexes en fin de CCTP,
- Le bordereau de la décomposition du prix global et forfaitaire (D.P.G.F.),
- Les plans techniques EL01 (Gymnase) et EL02 (Prestation Supplémentaire Eventuelle Vestiaires).

1.6.3 Rappel

L'entrepreneur devra prendre connaissance des documents mis à sa disposition et éventuellement présenter toutes observations ou suggestions qui lui sembleraient utiles ou nécessaires avant le début des travaux.

Il devra en particulier se rendre sur place pour évaluer la complexité des travaux et demander tous renseignements qu'ils jugeraient utiles à l'ingénieur conseil, afin d'établir son offre sous forme de PRIX NET ET FORFAITAIRE.

Toutes modifications qu'il souhaiterait apporter au projet devront être soumises à l'approbation du B.E.T et du Maître d'Ouvrage avant leurs mises en œuvre.

La D.P.G.F. a pour vocation de faciliter le chiffrage de l'entreprise et l'analyse des offres. Elle n'a de valeur contractuelle que sur les prix unitaires et le montant global du présent lot.

1.7 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

L'entrepreneur doit :

- **Les trous, percements, saignées, rebouchages nécessaires à ses propres travaux.**
- **Nacelles, échafaudages et structures provisoires pour pose des équipements en hauteur.**
- La remise en état des parois traversées ou saignées.
- Calfeutrement avec restitution du CF et/ou de l'étanchéité des passages de câbles.
- L'installation de chantier.
- La pérennisation du matériel.
- La protection des personnes et des biens.
- Le respect des normes et des lois en vigueur.
- La sûreté des installations.
- Les DOE seront fournis par le présent titulaire suivant les annotations suivantes :
 - Le Dossier des Ouvrages Exécutés PLANS à jour en 1 exemplaire papier et 2 exemplaires au format informatique (avec 2 versions de fichiers 1 version exploitable par la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre (format AutoCAD) et 1 version en PDF) sur CD ROM ou clé USB :
 - Avec localisation, numérotations des éléments avec adresse correspondante.
 - Passages des canalisations identifiées.
 - Ordres de raccordements.
 - Plans des cheminements.
 - Plans d'implantations.
 - Etc...
 - Le Dossier des Ouvrages Exécutés SCHEMAS à jour en 1 exemplaire papier et 2 exemplaires au format informatique (avec 2 versions de fichiers 1 version exploitable par la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre (format AutoCAD) et 1 version en PDF) sur CD ROM ou clé USB :
 - Numérotations des éléments avec localisation et adresse correspondantes.
 - Les notes de calculs des canalisations.
 - Les carnets de câbles.
 - Les notes de calcul ICC.
 - Etc...
 - Le Dossier des Ouvrages Exécutés DOSSIER TECHNIQUE à jour en 1 exemplaire papier et 2 exemplaires au format informatique (avec 2 versions de fichiers 1 version exploitable par la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre (format AutoCAD) et 1 version en PDF) sur CD ROM ou clé USB :
 - Fiches techniques.
 - Fiches de poses.
 - Notices de montages.
 - Notices d'utilisations.
 - Procès-Verbaux.
 - Conformités.
 - Les carnets de détails.
 - Les notes de calcul d'éclairage.
 - Etc...
- Les attestations AQC.
- Les fiches d'autocontrôles courants forts.
- Le repérage et l'étiquetage des câbles sortant des tableaux électriques et à chaque fin de ligne ou passage de cloisons.

Les D.O.E. seront à remettre au plus tard 1 mois après la réception de l'ouvrage au maître d'œuvre qui les visera. Après accord de la maîtrise d'œuvre, le présent entrepreneur en fera le nombre d'exemplaires nécessaires et les diffusera à chacun des destinataires.

1.7.1 Connaissance du site

L'entrepreneur devra se rendre sur place afin d'apprécier toutes les sujétions influant sur son prix et la réalisation des travaux, il devra également consulter l'ensemble des plans.

Aucun travail supplémentaire, issu de la méconnaissance des lieux et des documents mis à sa disposition, ne sera accepté.

1.7.2 Gestion des déchets

L'entreprise est tenue de débarrasser systématiquement le chantier, locaux et abords, de tous les déchets propres à son corps d'état et de procéder à leur évacuation **quotidiennement**.

1.7.3 Nettoyage de chantier et abords

Le chantier devra être tenu en permanence en bon état de propreté. Les matériaux inutiles seront enlevés au fur et à mesure de l'avancement des travaux. L'entreprise devra le nettoyage du chantier et de ses abords, salis ou dégradés du fait des travaux.

1.7.4 Références obsolètes de matériel

Lors des travaux, il se peut que les références du matériel prescrit dans le présent dossier n'existent plus chez le fabricant suite à, par exemple, un changement de série. La présente entreprise devra alors installer le matériel de même gamme, fabriqué par le même constructeur, avec les références réactualisées. La présente entreprise devra fournir au maître d'œuvre, un document du fabricant précisant que le matériel proposé sous les nouvelles références est équivalent techniquement et technologiquement au matériel prescrit initialement. Tout matériel proposé du même fabricant (ou d'un autre fabricant) mais de gamme inférieure sera refusé. Le cas échéant, des ajustements seront faits si le fabricant dépose le bilan.

1.7.5 Approvisionnement et délais

Lors des travaux, l'entrepreneur **ne pourra en aucun cas** arguer de délais de livraison importants pour proposer d'autres équipements en remplacement de ceux prescrits dans le présent cahier des charges. Nous rappelons que l'entrepreneur **s'engage également sur les délais**, et qu'il doit prendre toutes ses dispositions pour se renseigner sur les délais de livraison et commander le matériel en temps et en heure.

Tout matériel proposé et imposé pour des problèmes de délai de livraison **sera refusé**, et la présente entreprise en assumera seule les conséquences financières (retard du chantier).

Dans l'attente de la pose du matériel exigé, l'entreprise devra, à ses frais, la mise en place d'équipements fonctionnels qui seront remplacés à la livraison du matériel définitif.

2 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Remarque : avant toute commande de matériel, le présent lot devra s'assurer de la possibilité : de mise en place, de raccordements, de compatibilité du matériel et des équipements qu'il souhaite approvisionner. **D'où l'intérêt et la recommandation de visiter le site avant la remise de l'offre.**

2.1 GENERALITES

Le présent devra l'ensemble des prestations et des documents décrits au paragraphe 1.7.

2.2 INSTALLATION DE CHANTIER

2.2.1 Protections, nacelles et échafaudages

L'entreprise aura à sa charge :

- la protection des sols du gymnase par tout moyen proposé par l'entreprise afin de ne pas dégrader le sol existant par la chute de matériaux ou par le roulement de la nacelle
- la location et l'utilisation d'au moins une nacelle sur pneus permettant le remplacement des luminaires et le travail sur chemins de câbles existants à une hauteur de 8,00m environ et pouvant entrer dans le gymnase (porte d'accès extérieur de 2,90mx2,90m).
- la mise en place d'échafaudages pour le remplacement des luminaires sur gradins et le travail sur chemins de câbles existants à une hauteur maximale de 5,00m environ

La prestation comprendra :

- le transport aller/retour sur le chantier
- la location des nacelles et échafaudages, si l'entreprise n'en dispose pas
- le montage et démontage des échafaudages

Le matériel utilisé devra être réglementaire, aux normes en vigueur et faire l'objet de toutes les vérifications réglementaires de sécurité relatives aux personnes et à son utilisation.

2.2.2 Distribution électrique provisoire

Le Maître d'ouvrage mettra à disposition, au niveau des zones de travaux, les prises de courant pour alimentation électrique du petit matériel nécessaire aux travaux.

L'entrepreneur devra la mise en place de l'éclairage provisoire nécessaire à la réalisation de ses travaux par tout moyen à sa disposition qu'il jugera utile : réglettes provisoire, bandeaux led, projecteurs, éclairage portatif...

2.2.3 Protections individuelles

Les protections individuelles seront adaptées aux risques encourus sur le présent chantier.

2.2.4 Entretien et propreté du chantier

L'entreprise devra :

- La maintenance et l'entretien de son installation de chantier sont dus au présent marché.
- Nettoyage fréquent du chantier.
- **Évacuation quotidienne et tri sélectif de ses déchets.**

De plus, le Maître d'ouvrage mettra à disposition, au niveau des zones de travaux, les sanitaires publics qui devront être maintenus propres.

2.3 NEUTRALISATIONS – DEPOSES

Le présent lot devra réaliser la neutralisation et la dépose des luminaires (99U), de ses commandes locales et du câblage associé, sur l'ensemble du gymnase concerné par les travaux.

Tous les autres locaux du bâtiment devront être maintenus en service pour une activité normale.

Dans le cadre des déposes, seront réalisés :

- Le repérage des installations à déposer avec proposition de récupération par l'UCA,
- Les neutralisation, dépose et évacuation des luminaires et commandes d'éclairage locales,
- La neutralisation, dépose et évacuation de protections, contacteurs et télerupteurs dans le TGBT existant,
- La neutralisation, dépose et obturation de 2 poussoirs de commande et de 2 voyants lumineux en face avant du TGBT (les 4 autres seront conservés pour réutilisation),
- La dépose de tout l'étiquetage des protections dédiées à l'éclairage de salle et des poussoirs, qui sera refait à neuf pour correspondre aux nouvelles zones

Dans le cadre du projet seront aussi déposés les câbles d'alimentation des luminaires et les câbles des commandes d'éclairage.

Concernant les câbles d'alimentation, les nouveaux luminaires seront alimentés par un câblage neuf. Toutefois, si le câblage d'alimentation existant est conforme et potentiellement réutilisable, et si l'entreprise le souhaite, il pourra être conservé pour réalimentation des nouveaux luminaires.

Précision concernant les équipements à déposer dans le TGBT :

Tous les équipements (disjoncteurs différentiels, disjoncteurs divisionnaires, contacteurs et télerupteurs) dédiés à l'actuel éclairage du gymnase (partie gauche du TGBT) sont déposés **EXCEPTÉ** les éléments suivants qui seront conservés et réorganisés pour alimentation et protection des nouveaux luminaires :

- 2 disjoncteurs différentiels 4x20A – 300mA
- 7 disjoncteurs divisionnaires 2x10A (6 seront dédiés à l'éclairage du gymnase et 1 pour BS + panneaux basket à conserver alimentés)
- 1 contacteur qui sera dédié à la zone sur tribune non gradée
- 1 télerupteur qui sera dédié à la zone sur tribune non gradée

Précision concernant les commandes locales (dans le gymnase) déposées :

Seront déposées les commandes suivantes :

- 4 boutons poussoirs au 4 accès de la salle qui seront remplacés
- 2 simples allumages aux accès Nord et Sud, pour les luminaires intérieurs, qui ne seront pas reconduits
- 2 simples allumages aux accès Nord et Sud, pour les luminaires extérieurs, qui seront remplacés

2.4 TABLEAU ELECTRIQUE – GESTION DALI

Les nouveaux luminaires seront alimentés et pilotés, comme actuellement, depuis le TGBT du site.

Certaines protections existantes seront conservées et réutilisées pour l'alimentation des nouveaux luminaires.

Des équipements complémentaires seront mis en place pour la commande, la gestion et la gradation des luminaires.

Le câblage depuis ces protections vers les luminaires sera prévu neuf mais l'existant, s'il s'avère réutilisable, pourra être réutilisé.

Des bus DALI seront créés et mis en place pour la gestion et la gradation des luminaires.

Protections

Dans le TGBT, l'entreprise devra la réutilisation et la réorganisation dans le TGBT des protections et équipements suivants conservés (non déposés) pour l'alimentation des nouveaux luminaires :

- 2 disjoncteurs différentiels (DD) 4x20A – 300mA
- 6 disjoncteurs divisionnaires 2x10A : 1 pour chaque ligne de luminaire, 3 sous chaque DD
- 1 disjoncteur divisionnaires 2x10A placé sur l'un des DD dédié aux BS + Panneaux de Basket qui devront donc être réalimentés (reprise câblage sur ce disjoncteur)
- 1 contacteur + 1 télérupteur associés à la ligne de luminaires sur tribunes (ligne non gradée)

Equipements de gestion et de pilotage (gradation DALI) dans TGBT

Dans le TGBT, l'entreprise devra la fourniture, pose, raccordement et alimentation des équipements suivants dédiés à la gestion de l'éclairage :

- 1 module d'alimentation principale type APCON PS DR
- 1 module de programmation type APCON DCI DR (Interface PC)
- 1 module de sous-alimentation DALI type APCON EX D2 DR (pour gradation éclairage zone 1 gymnase)
- 2 modules coupleur de boutons type APCON COP4L D2A (1 module pour 4 boutons = 7 boutons dédiés au zones gradées dans le projet : 4 dans la salle, 3 en face avant du TGBT)
- 3 modules de gestion de témoins lumineux type APCON REL16WE-DR (1 module par niveau d'éclairage)

Equipements de gestion et de pilotage (gradation DALI) dans Gymnase

Dans le gymnase, l'entreprise devra la fourniture, pose et raccordement de :

- 1 cellule de luminosité avec grille de protection type APCON SEN8 D2A-SM (fixée sous un chemin de câble du gymnase ou sous poutre structurelle).

Commandes en face avant du TGBT

Seront conservés, réutilisés et câblés aux modules précités pour zones gradées (module coupleur de bouton et modules témoins lumineux) ou aux contacteur et télérupteur pour zone on/off :

- Zones 1 Gymnase (gradation) :
 - 3 boutons de commande :
 - 1 Zone 1 éclairage 150lux (Ménage)
 - 1 Zone 1 éclairage 300lux (Entraînement)
 - 1 Zone 1 éclairage 500lux (Compétition)
 - 3 témoins lumineux, associés chacun à un poussoir précité :
 - 1 Zone 1 – Ménage
 - 1 Zone 1 – Entraînement
 - 1 Zone 1 – Compétition
- Zone 2 Tribunes (ON/OFF) :
 - 1 bouton de commande
 - 1 témoin lumineux

Câblage

L'entreprise devra la fourniture, pose et raccordement du :

- Câblage **bus DALI** entre :
 - Le module d'alimentation principale et les différents modules (programmation, sous-alimentation, coupleurs, témoins)
 - Le module programmation et les différents modules (sous-alimentation, coupleurs, témoins) ainsi que la cellule de luminosité dans la salle
 - Les 3 poussoirs en face avant du TGBT et les coupleurs
- Câblage **bus DALI** entre :
 - La cellule de luminosité dans gymnase et module de programmation
- Câblage entre :
 - Les 3 témoins lumineux en face avant du TGBT et les modules de témoin
 - Le poussoir et témoin lumineux Zone 2 et contacteur et télérupteur associés.

Étiquetage et Schéma électrique

A l'issue des travaux dans le TGBT, l'entreprise devra :

- un repérage et étiquetage complet et précis de chaque protection par étiquette gravée (Étiquettes papier refusées) avec la mention claire des zones ou luminaires alimentés
- un repérage et étiquetage complet et précis de chaque poussoir et voyant lumineux en face avant du TGBT par étiquette gravée (Étiquettes papier refusées) avec la mention claire des zones commandées et niveau d'éclairage (Gymnase ménage – Gymnase Entraînement – Gymnase compétition – Tribunes)
- La mise à jour du tableau électrique intégrant les modifications réalisées. Il sera remis ce schéma au format informatique ainsi qu'un exemplaire papier placé dans le TGBT.

Mise en service – programmation - formation

L'entrepreneur devra l'ensemble des prestations liées à la gestion DALI de l'éclairage pour satisfaire aux exigences de niveaux d'éclairement et de fonctionnement (équipements, câblage, ...etc.)

Il devra pour la finition de ses prestations, la programmation et la mise en service totale de l'installation pour répondre aux attentes et besoins, donnés dans le présent CCTP en particulier pour les niveaux d'éclairement, du Maître d'Ouvrage et des utilisateurs.

Il devra se faire assister par le fabricant des équipements pour cette mise en service.

L'installation sera donc livrée en parfait fonctionnement en concordance avec le présent cahier des charges.

L'entrepreneur devra aussi l'information et la formation aux utilisateurs et gestionnaires du site au fonctionnement et à l'utilisation des équipements.

2.5 CANALISATIONS ET MODES DE POSES

Il sera veillé à l'indépendance des cheminements courants forts et courants faibles :

- Une distance minimum de 30 cm sera respectée entre courants forts et courants faibles (concernant les circuits de commandes, informatique et téléphonie).
- Une distance minimum de 50 cm sera respectée entre courants forts et courants faibles (concernant les courants faibles des circuits de sécurité).

Ces remarques sont valables quel que soit le type de canalisations : chemins de câbles, câbles seuls ou en tourons (en particulier NF S 61-970 §7.1, etc.)

Les cheminements existants tels que chemins de câbles, goulottes et gaines seront réutilisés.

Les câbles entre le tableau électrique et les luminaires seront posés sur les cheminements existants.

Lorsque deux ou trois câbles auront un parcours commun, ceux-ci seront fixés individuellement. En aucun cas, les fixations de câbles en faisceaux ou torons ne pourront être acceptés. Les câbles des courants forts seront alors fixés par des colliers genre RILSAN.

Les plafonds et les murs coupe-feu traversés par des conduits d'électricité ou des câbles électriques devront être rendus de même degré coupe-feu, ceci étant à la charge de l'entreprise. Par conséquent les rebouchages seront réalisés avec des matériaux permettant de restituer le degré coupe-feu de la paroi traversée (mortier technique uniquement).

Pas de câbles tendus servant de fixation pour les câbles électriques.

Aucune canalisation étrangère aux locaux à risques importants ne devra se trouver dans ceux-ci. Les canalisations étrangères, traversant des locaux à risques moyens, devront être conformes aux paragraphes 422.1.5 et 422.1.6 de la NF C 15-100. Elles ne devront comporter aucune connexion sur leurs parcours à l'intérieur de ces locaux et elles devront être protégées en amont contre les surcharges et contre les courts-circuits (disjoncteurs magnétothermiques).

2.6 APPAREILLAGES

Ce paragraphe concerne l'appareillage de commande à installer pour le pilotage des nouveaux luminaires en local (dans le gymnase).

L'appareillage simple sera de type :

- Odace Styl Blanc de chez Schneider Electric ou équivalent, pour l'appareillage IP21, IK04, en encastré dans boîtes existantes.

Il s'agira de la fourniture, pose, raccordement et câblage de :

- Commandes lumineuses zone 1 de la salle :
 - Boutons poussoirs en lieu et place des existants dans la salle (aux accès = 4U)
 - Câblage bus DALI entre les 4 poussoirs et module coupleur en TGBT
- Commandes lumineuses extérieurs existants :
 - Simples allumages en lieu et place des existants dans la salle aux accès Nord et Sud (2U)
 - Raccordement sur câbles existants

2.7 ECLAIRAGE INTERIEUR

2.7.1 Généralités et mise en œuvre

La hauteur du plan utile qui est prise en compte sera 0,00m (au niveau du sol).

Les niveaux d'éclairement requis sont les suivants :

- 500 lux (à maintenir) en mode compétition (hand, basket, futsal), uniformité 0,7.
- 300 lux en mode entraînement, uniformité 0,7.
- 150 lux en mode ménage.

L'équipement lumière sera réalisé suivant la norme NF C 15-100.

Les luminaires doivent être conformes aux normes les concernant (normes de la série NF EN 60-598). Ils devront être munis d'un PV d'essai. **Tous les luminaires devront avoir fait l'objet d'une certification par un organisme indépendant reconnu. Les luminaires faisant l'objet d'une auto-certification seront refusés.**

Si l'entreprise propose des équivalences de luminaires à sa remise d'offre, elle devra fournir une étude d'éclairement à la remise de son offre. Le logiciel d'étude sera reconnu DIALUX ou RELUX. A la remise de son offre, toute équivalence de luminaires proposés non accompagnée d'études d'éclairement sous DIALUX ou RELUX, sera systématiquement considérée comme non conforme. Si l'entreprise propose des équivalences de luminaires en phase d'exécution de chantier, elle devra aussi fournir une étude d'éclairement. Le logiciel d'étude sera reconnu DIALUX ou RELUX.

NOTA : La notion d'équivalent implique la *technicité (toutes les caractéristiques et paramètres techniques sans exception de l'équipement concerné)*, la *qualité, l'esthétique* et la *valeur marchande*. Quel que soit l'équipement concerné, si une des caractéristiques (paramètres) techniques n'est pas respectée alors le produit ne sera pas considéré comme équivalent. Il sera alors systématiquement refusé par le BET sans plus de justification.

Les sources seront de type Led. Les sources Led devront respecter certaines caractéristiques garantissant leurs qualités : Tolérance de couleur (ellipses de Mac Adam), sécurité photo-biologique (RG), durée de vie utile (coefficient B).

Les sources lumineuses à installer devront respecter la Directive Européenne EuP 2005/32/EC.

Nota :

Tous les luminaires seront fixés sur les chemises de câbles existants actuels supports des luminaires à remplacer.

2.7.2 Luminaires

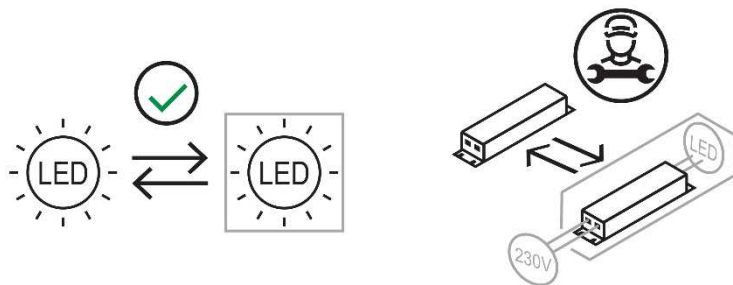
Le type de chaque luminaire est détaillé dans l'annexe 1 en fin de CCTP. La localisation est identifiée sur les plans d'implantation joints au présent dossier.

Le présent lot prévoira les accessoires spécifiques de pose pour les luminaires, en particulier les étriers de fixation des luminaires aux chemins de câbles.

Ces accessoires seront spécifiques au luminaire et au fabricant du luminaire (toute adaptation et autre bricolage sera refusé). Ils seront commandés avec les luminaires.

2.7.3 Réparabilité des luminaires

Tous les luminaires devront comporter **obligatoirement** les marquages suivants indicatifs de la réparabilité des composants des luminaires (LED remplaçables (tubes LED) / drivers réparables) :



2.7.4 Description des zones et commandes

Le gymnase sera divisé selon les 2 zones suivantes et commandé comme précisé ci-dessous :

- Zone 1 Gymnase avec 3 niveaux d'éclairage (150, 300 et 500 lux) : ensemble du gymnase, compris accès Nord et Sud (donc excepté tribunes) commandée par 3 poussoirs en face avant du TGBT (pour 150, 300 ou 500 lux) et par 4 boutons poussoirs aux accès de la salle (pour 150 lux (ménage) uniquement).
- Zone 2 Tribunes commandée en ON/OFF, niveau d'éclairage 300 lux : Zone Tribunes commandée par 1 poussoir en face avant du TGBT en ON/OFF (sans gradation).

2.7.5 Câblage

L'entreprise devra l'ensemble du câblage :

- Câblage d'alimentation entre les luminaires et leurs protections dédiées dans le TGBT
- Câblage bus DALI de pilotage entre les luminaires Zones 1 et module sous-alimentation DALI dédié dans TGBT

3 PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE – VESTIAIRES

Dans la présente Prestation Supplémentaire Eventuelle, sont détaillées les prestations à réaliser pour le remplacement des luminaires des vestiaires (collectifs et arbitre).

Remarque : avant toute commande de matériel, le présent lot devra s'assurer de la possibilité : de mise en place, de raccordements, de compatibilité du matériel et des équipements qu'il souhaite approvisionner. **D'où l'intérêt et la recommandation de visiter le site avant la remise de l'offre.**

3.1 GENERALITES

Le présent devra l'ensemble des prestations et des documents décrits au paragraphe 1.7.

3.2 INSTALLATION DE CHANTIER

3.2.1 Distribution électrique provisoire

Le Maître d'ouvrage mettra à disposition, au niveau des zones de travaux, les prises de courant pour alimentation électrique du petit matériel nécessaire aux travaux.

L'entrepreneur devra la mise en place de l'éclairage provisoire nécessaire à la réalisation de ses travaux par tout moyen à sa disposition qu'il jugera utile : réglettes provisoire, bandeaux led, projecteurs, éclairage portable...

3.2.2 Protections individuelles

Les protections individuelles seront adaptées aux risques encourus sur le présent chantier.

3.2.3 Entretien et propreté du chantier

L'entreprise devra :

- La maintenance et l'entretien de son installation de chantier sont dus au présent marché.
- Nettoyage fréquent du chantier.
- **Évacuation quotidienne et tri sélectif de ses déchets.**

De plus, le Maître d'ouvrage mettra à disposition, au niveau des zones de travaux, les sanitaires publics qui devront être maintenus propres.

3.3 NEUTRALISATIONS – DEPOSES

Le présent lot devra réaliser la neutralisation et la dépose des luminaires de l'ensemble des 5 vestiaires et bloc douche associé ainsi que du vestiaire Arbitres.

Les 5 commandes situées dans le local du personnel (ancien vestiaire à côté de la chaufferie), ainsi que leur câblage associé, seront aussi déposées.

Tous les autres locaux du bâtiment devront être maintenus en service pour une activité normale.

Dans le cadre des déposes, seront réalisés :

- Le repérage des installations à déposer avec proposition de récupération par l'UCA,
- Les neutralisation, dépose et évacuation des luminaires et commandes d'éclairage locales
- La dépose et l'évacuation des dalles de faux plafonds sur lesquelles sont fixés les actuels luminaires (ces dalles seront remplacées par des neuves)

Dans le cadre du projet, les câbles d'alimentation des luminaires au sein de chaque vestiaire seront conservés pour réutilisation et alimentation des nouveaux luminaires.

NOTA : les disjoncteurs de protection existants des circuits d'éclairage seront conservés pour réalimentation des nouveaux éclairages.

3.4 APPAREILLAGES

Ce paragraphe concerne l'appareillage de commande par détection à installer.

L'appareillage par détection sera de type :

- Pour les espaces vestiaires, les détecteurs de mouvement, pour les commandes d'éclairage, seront des PD2 autonomes de chez BEG Luxomat, pour une détection 360° à l'horizontale, portée 10 mètres en transversal et 6m frontal, télécommandable à distance, avec un seuil du niveau d'éclairement réglable de 10 à 2000 lux et une temporisation réglable de 15 secondes à 30 minutes, IP20.
- Pour les espaces douches, les détecteurs de mouvement, pour les commandes d'éclairage, seront des PD9 autonomes de chez BEG Luxomat, pour une détection 360° à l'horizontale, portée 10 mètres en transversal et 6m frontal, télécommandable à distance, avec un seuil du niveau d'éclairement réglable de 20 à 1500 lux et une temporisation réglable de 15 secondes à 30 minutes, **IP65**.

Obturbateurs appareillage déposé :

Les appareillages de commande existants devant être supprimés, il sera mis en leurs lieu et place :

- Salle détente : des plaques rectangulaires obturatrices (ou couvercle) 2 et 3 modules à visser sur boîtes existantes.
- Vestiaire arbitre : une plaque carrée obturatrice (ou couvercle) 1 module à visser sur boîte existante.

3.5 ECLAIRAGE INTERIEUR

3.5.1 Généralités et mise en œuvre

Pour l'éclairage des locaux, la hauteur du plan utile qui est prise en compte sera 0,00m (au niveau du sol).

L'éclairement pris en référence sera conforme aux valeurs recommandées pour l'éclairage des lieux de travail intérieurs norme DIN EN 12464-1 (à $\pm 5\%$ près) de :

- 200 Lux pour les vestiaires et douches.

L'équipement lumière sera réalisé suivant la norme NF C 15-100.

Les luminaires doivent être conformes aux normes les concernant (normes de la série NF EN 60-598). Ils devront être munis d'un PV d'essai. **Tous les luminaires devront avoir fait l'objet d'une certification par un organisme indépendant reconnu. Les luminaires faisant l'objet d'une auto-certification seront refusés.**

Si l'entreprise propose des équivalences de luminaires, elle devra fournir une étude d'éclairage de chaque local à la remise de son offre. Le logiciel d'étude sera reconnu DIALUX ou RELUX.

A la remise de son offre, toute équivalence de luminaires proposés non accompagnée d'études d'éclairage sous DIALUX ou RELUX, sera systématiquement considérée comme non conforme.

Si l'entreprise propose des équivalences de luminaires en phase d'exécution de chantier, elle devra fournir une étude d'éclairage de chaque local. Le logiciel d'étude sera reconnu DIALUX ou RELUX.

NOTA : La notion d'équivalent implique la *technicité (toutes les caractéristiques et paramètres techniques sans exception de l'équipement concerné)*, la *qualité, l'esthétique* et la *valeur marchande*. Quel que soit l'équipement concerné, si une des caractéristiques (paramètres) techniques n'est pas respectée alors le produit ne sera pas considéré comme équivalent. Il sera alors systématiquement refusé par le BET sans plus de justification.

Les sources seront de type Led. Les sources Led devront respecter certaines caractéristiques garantissant leurs qualités : Tolérance de couleur (ellipses de Mac Adam), sécurité photo-biologique (RG), durée de vie utile (coefficient B).

Les sources lumineuses à installer devront respecter la Directive Européenne EuP 2005/32/EC.

Nota :

Aucun isolant thermique et/ou acoustique ne devra se trouver en contact avec les luminaires. L'entreprise devra prendre les mesures nécessaires pour laisser un espace entre le luminaire et l'isolant (circulation d'air). Cette obligation sera vérifiée en cours et à la fin du chantier. L'entreprise devra faire valider par la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre le système qu'elle souhaite mettre en œuvre pour respecter cette disposition.

Tous les luminaires devront être fixés sur l'une des structures solides du bâtiment (murs, poutres, charpentes, dalles) soit directement soit par l'intermédiaire de câbles métalliques pouvant supporter une masse de 25kg.

3.5.2 Luminaires

Le type de chaque luminaire est détaillé dans l'annexe 1 en fin de CCTP. La localisation est identifiée sur les plans d'implantation joints au présent dossier.

Le présent lot prévoira les accessoires coffrets d'isolations thermiques petits ou grands suivant le luminaire et suivant la localisation du luminaire pour éviter la pose de l'isolant sur le luminaire concerné ou tout autre moyen pour ne pas mettre en contact les isolants et les luminaires.

Le présent lot prévoira les accessoires spécifiques de pose pour les luminaires s'il y a lieu. Certains accessoires seront spécifiques au luminaire et au fabricant du luminaire (toute adaptation et autre bricolage sera refusé). Ils seront commandés avec les luminaires.

3.5.3 Alimentations

L'intégralité des câblages sera réalisée en câble U 1000 RO 2 V et H07 V-U ou V-R, sauf indication contraire.

Le câblage et les alimentations existants au sein de chaque vestiaire, seront réutilisés pour l'alimentation des nouveaux luminaires.

3.5.4 Description des commandes

Les commandes d'éclairage sont détaillées sur les plans d'implantations et seront réalisées par détection.

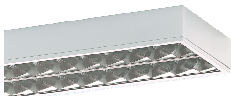

3.6 DALLES DE FAUX-PLAFONDS SUSPENDUS

En lieu et place des dalles de faux plafond déposées, supportant les anciens luminaires, il sera mis en place (fourniture et pose dues au présent lot) de nouvelles dalles de type suivant :

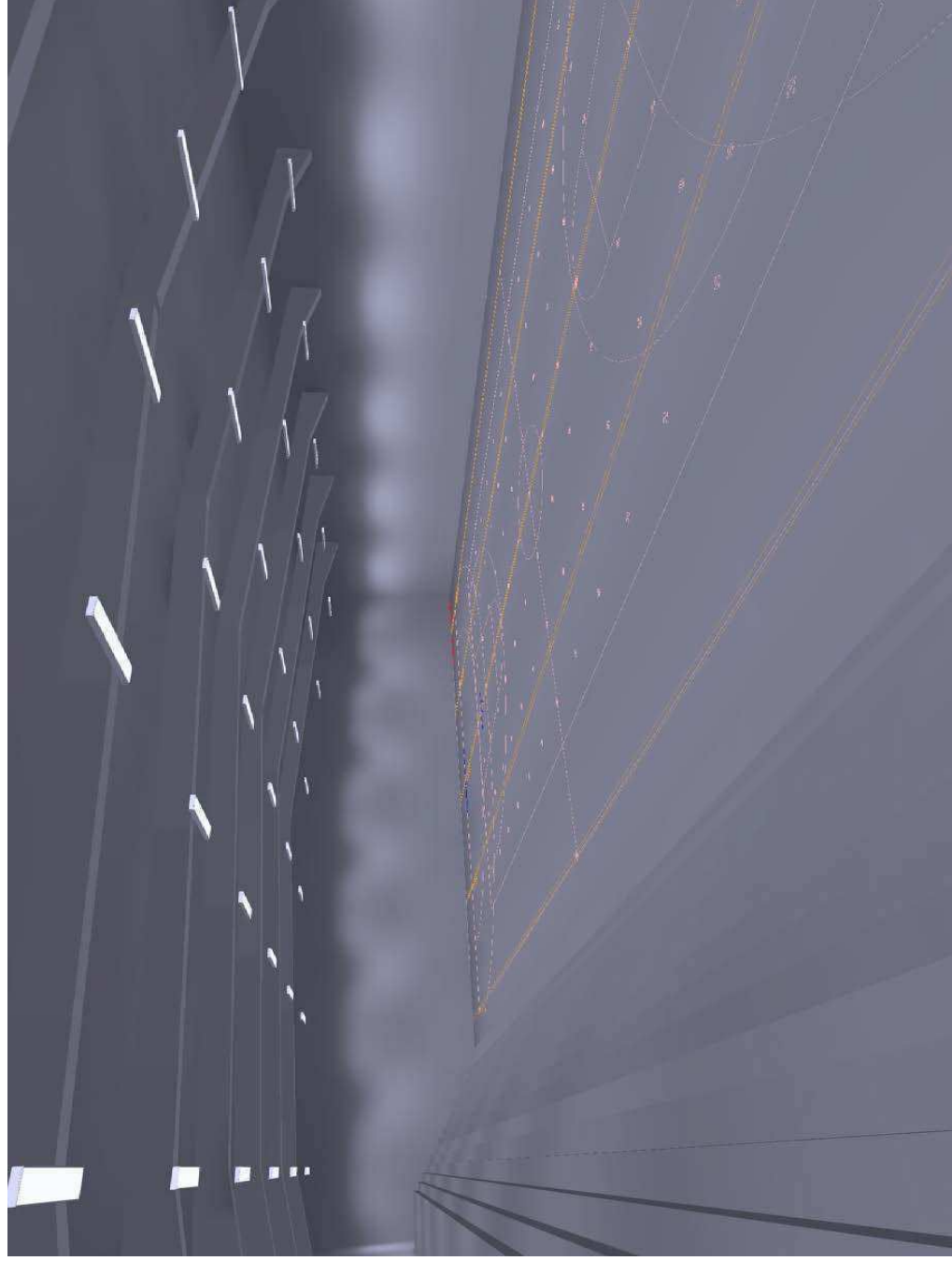
- Dalles minérales **pour locaux humides** à bord droit
- Dimensions : dalles de 600 x 600 mm à bords droits.
- Épaisseur : 20 mm.
- Réaction au feu : Euroclass A2-s1, d0.
- Absorption acoustique: $\alpha_w = 1,00$ - NRC = 0.95
- Atténuation latérale : $\alpha_{ncw} = 21$ dB.
- Résistance à l'humidité : 100% RH.
- Couleur : blanc.

ANNEXES

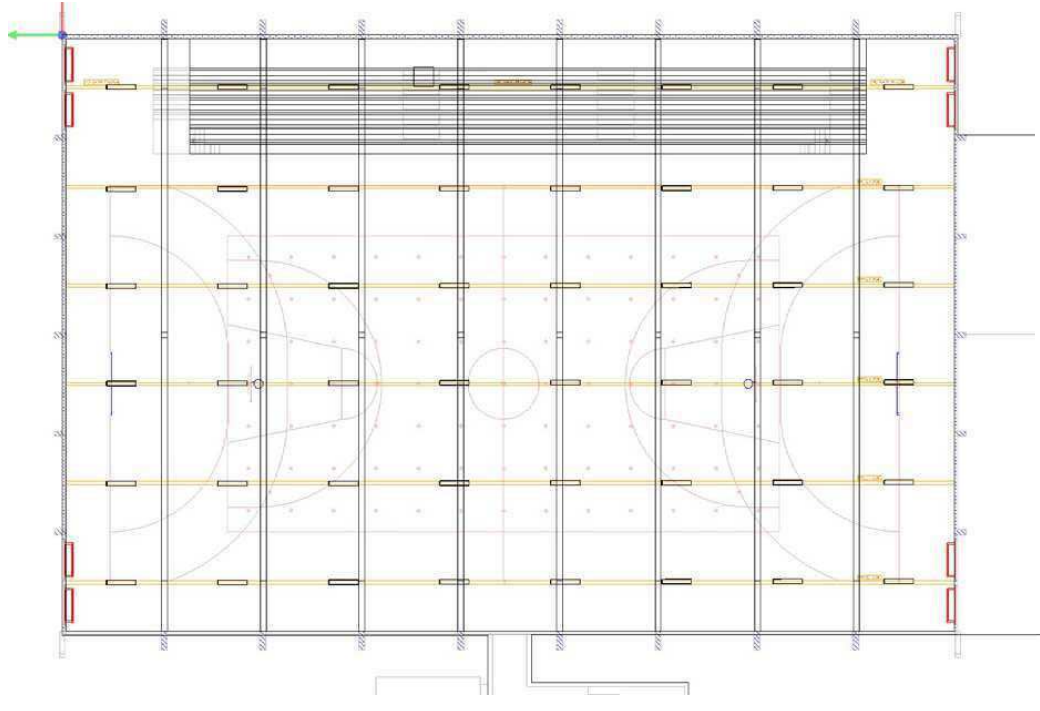
- **Annexe 1** : Luminaires
- **Annexe 2** : Principe de fonctionnement des équipements DALI
- **Annexe 3** : Plan EL01 : Implantation Gymnase
- **Annexe 4** : Plan EL02 : Implantation Vestiaires

ANNEXE 1 : LUMINAIRES											
Type		Marque / Référence	Descriptif	Efficacité lumineuse / classification / classe de qualité visuel (indice UGR)	Flux lumineux lampes	Puissance	Lampe	IRC (CRI) / T° de couleur	Couleur	Classe de protection	Indice IP / IK
A		RIDI / SHL-L 280/1870-840 SM-DA / 0660623	<p>Luminaire apparent fermé résistant aux chocs de balles, pour montage au plafond, par suspension ou sur rail. Avec lampes montées RIDI-LED L-TUBE-B.</p> <p>Corps rigide en tôle d'acier, thermolaquage blanc (similaire RAL 9016), anti-rayures.</p> <p>Miroir supérieur récupérateur de flux en aluminium très pur anodisé mat, rendement renforcé et sans irisation. Cadre très fin en profilé d'aluminium extrudé avec vitre en PMMA résistant aux chocs et stable aux UV. Cadre avec système d'attaches pour le maintien au corps du luminaire, rabattable de part et d'autre, sans outillage. Accompagné de ses accessoires de fixation pour fixation sur chemins de câbles (XTRAS-HD) et boîtes de connexion.</p> <p>Rendement 0.86C - Poids : 12.1 kg - Flux sortant : 16 161 lm - RGO suivant DIN EN 62471 - Driver électronique DALI</p>	117lm/W - Tolérance de la couleur (MacAdam initial) : SDCM < 3 steps Mac Adam, Maintien du flux à 65 000 h : L80B50 à 25 degrés, UGR : 22	2x9370lm	138W	RIDI-LED L-TUBE-B	80 / 4000°K	Blanc	I	40 / 08
B (PSE)		THORN / Chalice 3 / CHAL3 150 1400-840 EHF RSB	<p>Un downlight LED durable et de haute efficacité avec faible hauteur. Convient pour installation dans les plafonds d'une épaisseur de 1 à 40 mm et une découpe de Ø150 mm avec des attaches à ressort. Corps : aluminium Moulage sous pression pour une gestion thermique de haute efficacité avec un contenu de recyclage > 90 %. Diffuseur : Polycarbonate (PC). Réflecteur et garniture : Polycarbonate (PC) réflecteur lisse finition satinée avec faisceau large. Dimensions : Ø174 x 94 mm. Poids : 0,68 kg.</p> <p>[Vestiaires - Douches]</p>	113lm/W Tolérance de la couleur (MacAdam initial) : 3, Durée de vie utile médiane : 50000h L90 à 25°C	1410lm	12,5W	LED	80 / 4000°K	Blanc	II	54_20 / 09

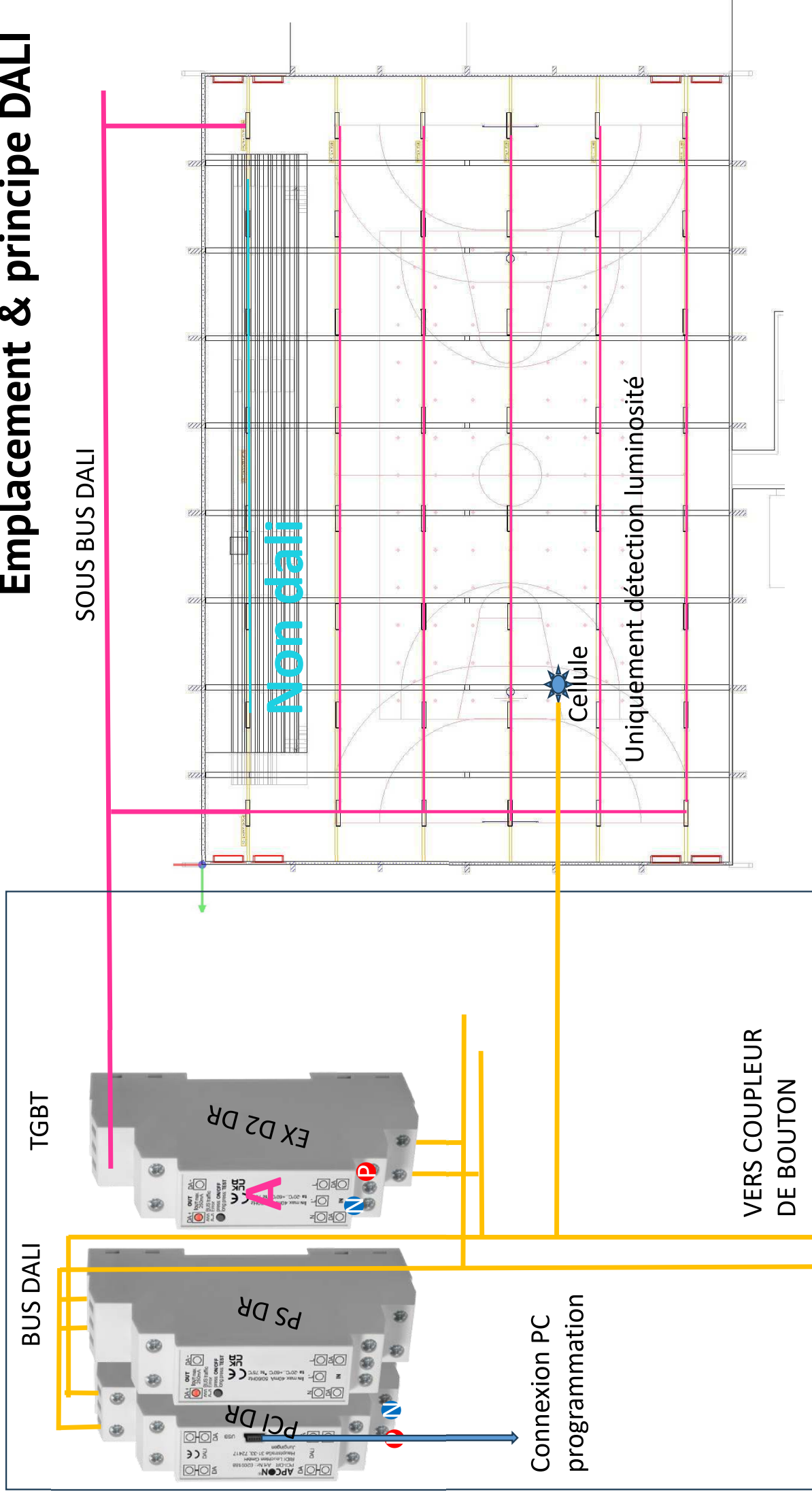
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES EQUIPEMENTS DALI



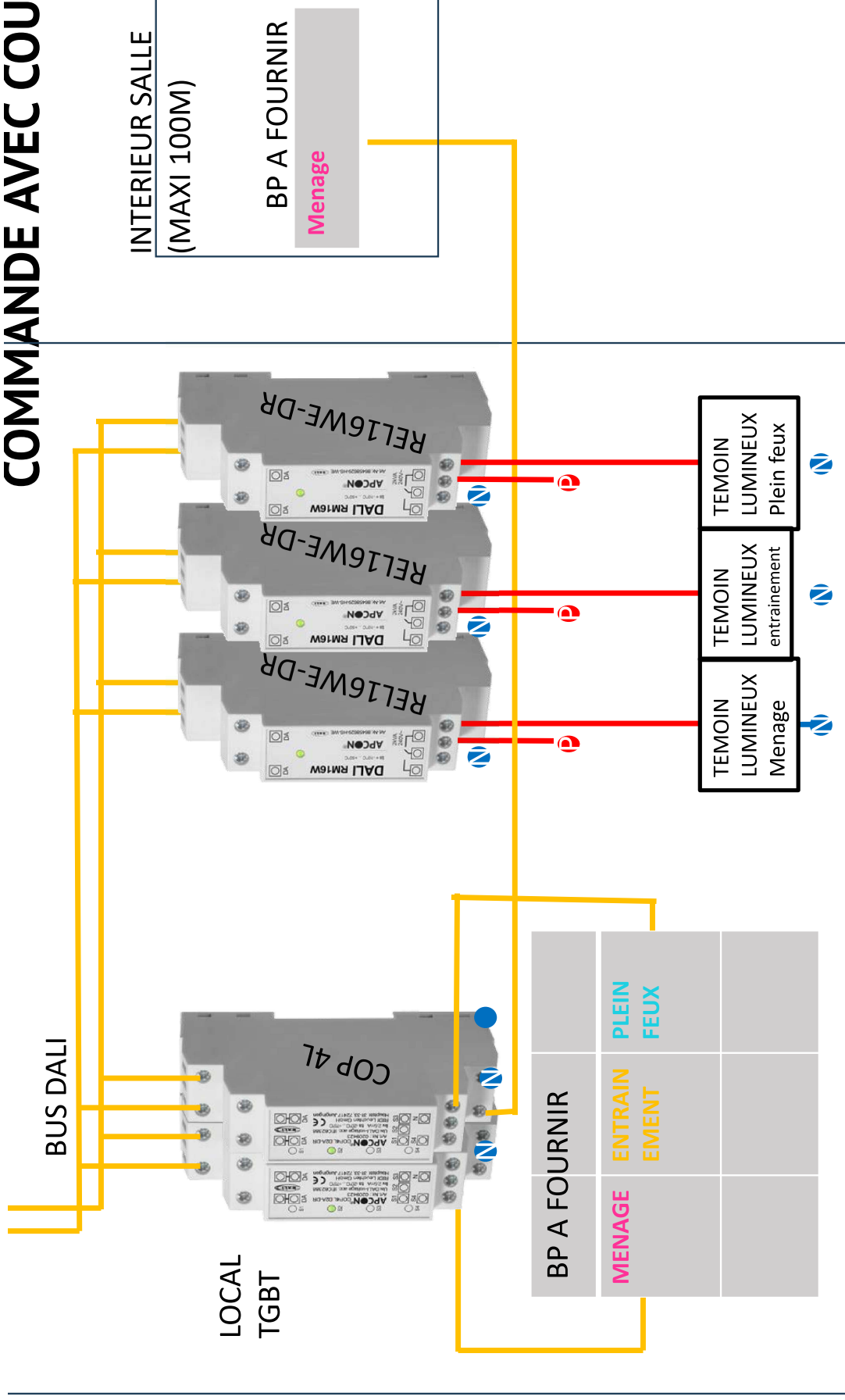
GYMNASE DES CEZEAUX



Emplacement & principe DALI



COMMANDE AVEC COUPLEUR



CODE A METTRE EN OEUVRE

code	designation	qte	commentaires
0209188	APCON PCI DR	1	1 POUR LA PROGRAMMATION
0209186	APCON PS DR	1	1 ALIMENTATION PRINCIPALE
0209548	APCON EX D2 DR	1	1 SOUS ALIMENTION DALI
0209191	APCON COP4L D2A	2	2 COUPLEUR DE BOUTON POUR 4 BP
0209254	APCON REL16WE-DR	3	3 POUR LES TEMOINS LUMINEUX

Gestion des éclairagements

fonctionnalité + flexibilité	
APCON® EASY + EASY BLE	APCON® UNLIMITED
<p>APCON EASY, le système de gestion de l'éclairage orienté application, offre la possibilité d'une commutation et d'une gradation individuelles en plus de la commande de l'éclairage en fonction du mouvement et de la lumière du jour. Une application pratique pour smartphone permet la configuration. Le système est particulièrement adapté aux applications industrielles et logistiques.</p> <p>APCON EASY BLE, le système de gestion de l'éclairage par communication radio et hybride, lorsque des câbles supplémentaires pour la commutation et la gradation ne sont pas possibles ou non souhaités. Le mixage radio et câble, c'est-à-dire une solution hybride est également possible selon l'application. Au-delà de la simple commutation et de la gradation, ainsi que de la commande de l'éclairage en fonction de la lumière du jour et des mouvements, le système offre un grand nombre de possibilités fonctionnelles.</p> <p>Les commandes de lumière colorée telles que RGB, RGBW, Tunable White et les séquences circadiennes de lumière du jour (Human Centric Lighting - HCL) sont possibles. Il existe à cet effet une large gamme de composants de contrôle de l'éclairage, qui peuvent être configurés et utilisés de manière intuitive via un smartphone ou une tablette.</p>	<p>APCON UNLIMITED, le système de gestion de l'éclairage selon les normes industrielles, offre le plus haut degré de fonctionnalité et de flexibilité.</p> <p>Le cœur du système est un automate programmable/PLC avec des périphériques qui varient en fonction de l'application. Une telle norme industrielle garantit un très haut degré de sécurité en cas de remplacement et offre des possibilités fonctionnelles/extensibles pratiquement illimitées en ce qui concerne les fonctions et l'étendue du système. En plus de la diversité fonctionnelle des autres systèmes APCON, la surveillance de l'énergie, la visualisation WEB, les options d'accès à distance et la connexion à la technique du bâtiment sont possibles.</p> <p>Les solutions d'éclairage et de contrôle des bâtiments APCON UNLIMITED sont destinées aux grands projets, tels que ceux que l'on trouve dans les zones de production des constructeurs automobiles et les grands centres logistiques.</p>
APCON® INDIVIDUAL	APCON® UNLIMITED
<p>APCON INDIVIDUAL, le système de gestion de l'éclairage DALI par câble pour toutes les applications.</p> <p>Il offre un très haut degré de fonctionnalité et de flexibilité et permet ainsi des solutions globales personnalisées. En plus de divers détecteurs, une large gamme d'éléments de commande et de contrôle intuitifs, tels que des coupleurs de boutons-poussoirs, des panneaux tactiles et des écrans orientés design, sont disponibles pour contrôler l'éclairage.</p> <p>En outre, des interfaces personnalisables pour smartphones et tablettes permettent une utilisation conviviale de l'éclairage. Les commandes de lumière colorée telles que RGB, RGBW, Tunable White ou les séquences circadiennes de lumière du jour (Human Centric Lighting - HCL) sont possibles grâce à un large éventail de dispositifs de commande et de contrôle.</p> <p>La configuration des luminaires, des éléments de commande et de contrôle ainsi que des détecteurs s'effectue ainsi de manière conviviale via une application pour smartphone/tablette, soit avec des outils d'analyse et de surveillance supplémentaires via un logiciel PC.</p>	

