

# CCTP LOT 13 - ELECTRICITE-GTC

## Réhabilitation du bâtiment tertiaire Waldeck Rousseau à Roanne



## Réhabilitation et densification du site Waldeck Rousseau à Roanne

14 rue Waldeck-Rousseau, 42300 Roanne

## MAÎTRE D'OUVRAGE

**PREFECTURE DE LA LOIRE**  
**Secrétariat Général Commun**  
**Départemental**  
2 RUE Charles de Gaulle  
42000 Saint-Etienne



## Assistance à maîtrise d'ouvrage

### SCAPRIM

9, rue Juliette Récamier  
69006 Lyon



# Evolution du document

## Document

| N/Réf.       | Ind. | Date       | Rédacteur           | Action       |
|--------------|------|------------|---------------------|--------------|
| LYO.IN.M0079 | A    | 12/01/2026 | Kévin ROUSSEAU      | Rédaction    |
|              |      | 15/01/2026 | Josselin LE GUENNEC | Vérification |
|              | B    | 16/01/2026 | Kévin ROUSSEAU      | Modification |
|              |      | 30/01/2026 | Cécile OTTINO       | Relecture    |
|              | C    | 06/02/2026 | Kévin ROUSSEAU      | Modification |
|              |      |            |                     |              |

# Sommaire

## Table des matières

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Contexte .....</b>                                      | <b>5</b>  |
| 1.1. Caractéristique et dénomination du site.....             | 5         |
| 1.2. Récapitulatif des travaux prévus.....                    | 6         |
| 1.3. Allotissement .....                                      | 7         |
| <b>2. Consistance des travaux .....</b>                       | <b>7</b>  |
| <b>3. Interactions avec les autres lots .....</b>             | <b>9</b>  |
| 3.1.1. Avec le lot 01 : Désamiantage Déplombage .....         | 9         |
| 3.1.2. Avec le lot 02 : Démolition Gros-Oeuvre.....           | 9         |
| 3.1.3. Avec le lot 03 : Curage.....                           | 9         |
| 3.1.4. Avec le lot 04 : Etanchéité.....                       | 9         |
| 3.1.5. Avec le lot 05 : Couverture .....                      | 10        |
| 3.1.6. Avec le lot 06 : Façades.....                          | 10        |
| 3.1.7. Avec le lot 07 : Menuiseries extérieures.....          | 10        |
| 3.1.8. Avec le lot 08 : Métallerie-Serrurerie .....           | 10        |
| 3.1.9. Avec le lot 09 : Plâtrerie Peinture Faux-Plafond ..... | 10        |
| 3.1.10. Avec le lot 10 : Revêtements de sol .....             | 10        |
| 3.1.11. Avec le lot 11 : Menuiseries intérieures .....        | 11        |
| 3.1.12. Avec le lot 12 : EPMP.....                            | 11        |
| 3.1.13. Avec le lot 13 : Electricité-GTC.....                 | 11        |
| 3.1.14. Avec le lot 14 : Photovoltaïque .....                 | 11        |
| 3.1.15. Avec le lot 15 : CVC-Plomberie .....                  | 11        |
| 3.1.16. Avec le lot 16 : Forages.....                         | 12        |
| 3.1.17. Avec le lot 17 : Terrassement VRD Espace Verts .....  | 12        |
| <b>3.2. Prescriptions particulières .....</b>                 | <b>14</b> |
| 3.2.1. Réglementations de référence.....                      | 14        |
| 3.2.2. Dossiers techniques.....                               | 15        |
| 3.2.3. Relevés de mesures .....                               | 15        |
| 3.2.4. Réception des supports .....                           | 15        |
| 3.2.5. Contrôle des ouvrages .....                            | 15        |
| <b>3.3. Prescriptions techniques .....</b>                    | <b>16</b> |
| 3.3.1. Conditions de base.....                                | 16        |
| 3.3.2. Distribution, fils et câbles.....                      | 19        |
| 3.3.3. Circuit de terre.....                                  | 21        |
| 3.3.4. Liaisons équipotentielle.....                          | 22        |
| 3.3.5. Eclairage artificiel .....                             | 22        |
| 3.3.6. Respect des volumes en salle d'eau .....               | 23        |
| 3.3.7. Essais courants forts.....                             | 23        |
| 3.3.8. Architecture du système de régulation.....             | 24        |
| 3.3.9. Protocoles .....                                       | 25        |
| 3.3.10. Unités locales intelligentes.....                     | 27        |
| 3.3.11. Modules d'entrées/sorties.....                        | 27        |
| 3.3.12. Serveur GTC .....                                     | 29        |

---

|   |           |
|---|-----------|
| 3.3.13. Interfaces utilisateurs.....  | 30        |
| 3.3.14. Tables de points .....  | 30        |
| 3.3.15. Alarmes.....  | 31        |
| 3.3.16. Synoptiques .....   | 31        |
| 3.3.17. Historique .....  | 31        |
| 3.3.18. Précautions – Accès Internet.....   | 31        |
| 3.3.19. Matériel de mesure.....   | 31        |
| 3.3.20. Câblage et raccordement .....   | 33        |
| 3.3.21. Formation à l'utilisation et maintenance .....                                    | 35        |
| <b>3.4. Descriptif des travaux .....</b>  | <b>37</b> |
| 3.4.1. Installation commune de chantier.....  | 37        |
| 3.4.2. Etudes et préparation de chantier .....  | 39        |
| 3.4.3. Matériel électrique existant.....  | 39        |
| 3.4.4. Alimentation électrique générale .....   | 40        |
| 3.4.5. Armoires électriques divisionnaires .....  | 43        |
| 3.4.6. Liaison équipotentielle.....   | 52        |
| 3.4.7. Alimentations électriques spécifiques aux équipements CVC .....                    | 52        |
| 3.4.8. Volets roulants et BSO .....   | 52        |
| 3.4.9. Eclairage .....  | 53        |
| 3.4.10. Appareillages .....   | 59        |
| 3.4.11. Onduleurs .....   | 63        |
| 3.4.12. GTC - Régulation .....  | 64        |
| 3.4.13. Sécurité incendie.....  | 69        |
| 3.4.14. Contrôle d'accès .....  | 71        |
| 3.4.15. Courants faibles.....   | 74        |
| 3.4.16. Bornes IRVE.....  | 75        |
| 3.4.17. PSE N°5 : MISE EN ŒUVRE DE BOITIER DE SOL MILIEU DE BUREAU POUR AMENAGEMENT ..... | 77        |
| 3.4.18. PSE N°6 : MISE EN ŒUVRE DE DETECTEURS D'ABSENCES DANS LES BUREAUX.....            | 77        |
| 3.4.19. PSE N°7 : MISE EN ŒUVRE D'ECLAIRAGE DIMMABLE DANS LES BUREAUX .....               | 78        |

## 1. Contexte

En application de l'article 175 de la loi ÉLAN (Évolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique) qui impose une réduction de la consommation énergétique du parc tertiaire français, l'état a rédigé un décret appelé « Décret Tertiaire » qui impose aux propriétaires et aux preneurs en bail de bâtiments, parties de bâtiments ou sites tertiaires de plus de 1000 m<sup>2</sup> de réduire leur consommation d'énergie finale.

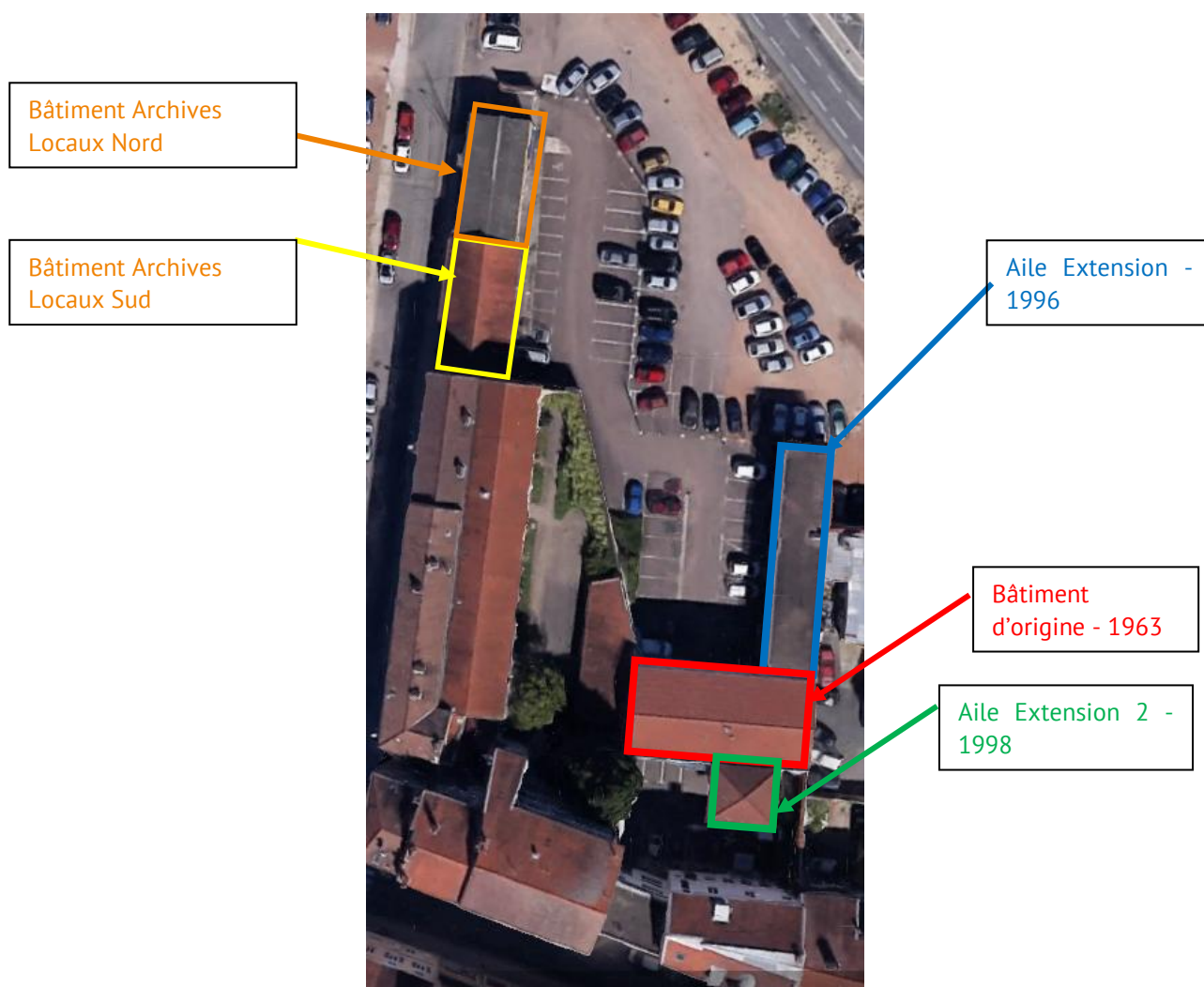
Le décret tertiaire fixe des objectifs ambitieux de réduction des consommations d'énergie : -40% à horizon 2030, -50% à 2040, -60% à 2050.

Ces objectifs ambitieux nécessitent de jouer sur différents leviers d'action, liés d'une part à l'exploitation du bâtiment (usages du bâtiment, conduite des installations) et d'autre part à la performance énergétique du bâtiment (enveloppe, équipements techniques).

Le site Waldeck-Rousseau entre dans le champ d'application de ces dispositions réglementaires. L'établissement souhaite atteindre un objectif de -40% par rapport à l'année de référence définie dans le cadre du décret tertiaire soit 2017.

### 1.1. Caractéristique et dénomination du site

Le site de du bâtiment Waldeck-Rousseau comprend plusieurs bâtiments répertoriés sur le plan ci-dessous :



Vue satellite du site

Dans les différences pièces du marché nous nommerons :

- Bâtiment Origine : le bâtiment encadré en rouge dans le plan ci-dessus
- Aile Extension : le bâtiment extension construit en 1996 encadré en bleu
- Aile Extension 2 : le bâtiment extension 2 construit en 1998 encadré en vert
- Bâtiment principal : l'ensemble Bâtiment Origine + Aile Extension + Aile Extension 2 (encadré en bleu, vert et rouge)
- Bâtiment Archives conservés : Locaux Nord du bâtiment archives existant (encadré orange)
- Locaux Gymnase : Locaux Sud du bâtiment archives existant (encadré jaune) qui est démoli dans le cadre de ce projet
- Bâtiment Archives : Ensemble Locaux Gymnase et locaux archives conservés (Encadré orange et jaune)

Le bâtiment d'origine date de 1963 et se déploie sur 2 niveaux. Il a été complété par des travaux d'extension en 1996 et 1998 pour atteindre une surface de plancher de 741 m<sup>2</sup>. Vous retrouvez également le bâtiment Archives représentant une surface de plancher de 205.96 m<sup>2</sup>.

## 1.2. Récapitulatif des travaux prévus

Dans le cadre de cette opération, le maître d'ouvrage a principalement identifié les travaux suivants :

Les objectifs de la réhabilitation sont divers en fonction des bâtiments :

- Bâtiment Principal
  - Fermeture de la coursive et du SAS d'entrée pour création de nouveaux locaux
  - Démolition de l'escalier façade Ouest du bâtiment d'origine et reprise de la dalle ;
  - Création d'un EPMR ;
  - Isolation par l'extérieur de la façade Sud non rénové du bâtiment d'origine ;
  - Remplacement des menuiseries en Aluminium existante par des menuiseries Aluminium avec rupteur de pont thermique et un  $U_w=1.7 \text{ W/m}^2.K$  ;
  - Modification de l'installation de chauffage avec mise en place d'une pompe à chaleur géothermique avec thermoplongeurs en relève, et secours partiel, installation de chauffage neuve, équilibrage des réseaux et pose de radiateurs basses températures avec robinet thermostatique ;
  - Climatisation d'un local informatique ;
  - Mise en place d'une CTA Double Flux avec récupération d'énergie ;
  - Mise en place de 66 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques ;
  - Reprise de l'étanchéité de la toiture terrasse de l'aile Extension ;
  - Démolition intérieure pour mise à nu des locaux ;
  - Travaux de réhabilitation électrique courant fort/courant faible/SSI/GTC/Contrôle d'accès
  - Mise en place d'un éclairage LED ;
  - Réhabilitation second œuvre avec cloisonnement, peinture, revêtement de sol, faux-plafond et menuiseries intérieures ;
  - Aménagements sanitaires ;
- Bâtiment Archives
  - Désamiantage Toiture amianté des locaux Nord ;
  - Démolition des locaux « Gymnase » ;
  - Reprise des façades et des menuiseries extérieures des locaux Nord ;
  - Travaux de réhabilitation électrique et d'éclairage ;
  - Travaux de réhabilitation intérieurs ;
- Aménagements extérieurs
  - Mise en place de bornes pour véhicules électrique ;
  - Travaux d'aménagement du parking
  - Mise en place d'un local vélo

Les travaux seront réalisés en milieu inoccupé.

Comme prévu au CCTP n°0 – Prescriptions générales

*Les installations de chantier générales sont à la charge du lot Démolition – Gros œuvre*

*Les installations en Electricité de chantier sont à la charge du lot Electricité - GTC.*

*Les installations en Eau de chantier sont à la charge du lot CVC - Plomberie.*

*Les cylindres de chantier sont à la charge du lot Menuiseries intérieures.*

*Le compte prorata sera géré par le lot Démolition – Gros œuvre*

## 1.3. Allotissement

Au vu des travaux envisagés il a été choisi de décomposer le marché de la manière suivante :

- **Lot N°1** : Désamiantage - Déplombage
- **Lot N°2** : Gros œuvre - Démolition
- **Lot N°3** : Curage
- **Lot N°4** : Etanchéité
- **Lot N°5** : Couverture et charpente
- **Lot N°6** : Façades
- **Lot N°7** : Menuiseries extérieures
- **Lot N°8** : Serrurerie - Métallerie
- **Lot N°9** : Plâtrerie – Peinture – Faux-Plafonds
- **Lot N°10** : Revêtement de sol
- **Lot N°11** : Menuiseries intérieures
- **Lot N°12** : Elévateur PMR
- **Lot N°13** : Electricité - GTC
- **Lot N°14** : Solaire photovoltaïque
- **Lot N°15** : CVC-Plomberie
- **Lot N°16** : Forages - Sondes géothermiques
- **Lot N°17** : Terrassement - VRD - Aménagements extérieurs

## 2. Consistance des travaux

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) a pour but de faire connaître le programme des travaux et le mode d'exécution. Il n'est pas limitatif. En conséquence, l'Entreprise doit prévoir dans son offre tous les travaux indispensables permettant d'assurer le parfait et complet achèvement des ouvrages qui concernent son lot.

- La création d'une nouvelle alimentation tarif jaune 90 kVA
- L'alimentation électrique de l'ensemble de bureau mis en œuvre après curage des locaux.
- Alimentation électrique du nouveau local géothermie ;
- Rénovation complète de l'éclairage du bâtiment
- La création d'un contrôle d'accès de l'ensemble du site.
- La fourniture et la pose de 5 bornes IRVE
- Création d'arrêt d'urgence ventilation.
- Travaux électriques divers pour travaux intérieurs et extérieurs.

Les prestations incluent notamment :

- Les études, dessins d'exécution et de détail des ouvrages ainsi que toutes les suggestions d'adaptation.

- 
- Toutes les dispositions d'interdiction d'accès, de délimitation de zones d'intervention et toutes les autorisations nécessaires.
  - Tous les travaux décrits dans le présent CCTP.
  - L'approvisionnement, le transport et le stockage des matériaux.
  - L'enlèvement de tous déchets et gravats, résidus résultant des travaux, déblais excédentaires, etc. et leur transport en décharge.
  - Toutes les démarches auprès du service distributeur, ainsi que tous travaux, fournitures... relatifs à l'intervention de celui-ci.
  - La sécurisation provisoire des zones de travail.
  - La fourniture, la pose et le raccordement de l'ensemble des installations électriques courants forts et faibles.
  - La dépose/repose soignée de l'ensemble des éléments nécessaires au cours de l'intervention (tabliers de baignoire, étagères, etc...).
  - Tous les essais, mise en service et réglage des matériels installés.
  - Les nettoyages en cours et fin de chantier ainsi que l'enlèvement de tous résidus résultant des travaux et leur transport en décharge.

L'entreprise devra prévoir tous les travaux pour assurer le complet et parfait achèvement des ouvrages prévus dans ce présent document et son offre.



### 3. Interactions avec les autres lots

---

En complément du « CCTP0 : Prescriptions communes à tous les corps d'état », l'Entreprise du présent lot devra se coordonner avec l'ensemble des Entreprises des autres corps d'état. Ci-dessous sont listées de manière non exhaustive les interactions à prévoir pour ce lot. Toute prestation non décrite ci-dessous est de fait à la charge du présent lot.

#### 3.1.1. Avec le lot 01 : Désamiantage Déplombage

Le lot **Electricité-GTC** assure la consignation électrique des zones concernées avant démarrage des travaux du lot **Désamiantage-Déplombage**.

Le lot **Electricité-GTC** doit prévoir dans son installation de chantier électrique la mise à disposition d'une prise en triphasé de puissance adaptée pour l'intervention du lot **Désamiantage-Déplombage** (intervention en amont des autres lots). La localisation de la prise et puissance nécessaire sera à valider auprès du lot **Désamiantage-Déplombage**.

#### 3.1.2. Avec le lot 02 : Démolition Gros-Oeuvre

Le lot **Electricité-GTC** assure la consignation électrique des zones concernées avant démarrage des travaux du lot **Désamiantage-Déplombage**.

Pour les bâtiments existants, les carottages dans les voiles béton pour pénétration des réseaux à l'intérieur des bâtiments sont à la charge du lot **Démolition Gros-Œuvre**.

Concernant la fourniture et la pose de bornes IRVE, les interactions sont les suivantes :

- Le lot **Terrassement-VRD** devra le terrassement du terrain adapté pour la réception massif béton adapté et la mise en attente des fourreaux électriques dans les massifs béton du fourreau électrique ;
- Le lot **Démolition – Gros-Œuvre** devra la création des massifs bétons adaptés aux bornes IRVE fournis et posé par le lot **Electricité-GTC** ;
- Le lot **Electricité-GTC** devra la fourniture et la pose des bornes IRVE sur les massifs bétons mis à disposition du lot gros œuvre et réalisera le raccordement électrique et leur mise en service.

#### 3.1.3. Avec le lot 03 : Curage

Le lot **Electricité-GTC** assure la consignation électrique des zones concernées avant démarrage des travaux du lot **Curage**.

#### 3.1.4. Avec le lot 04 : Etanchéité

Le lot **Electricité-GTC** réalisera les travaux électriques permettant l'alimentation électrique de l'unité extérieure de climatisation. Les chemins de câbles mis en œuvre seront posés sur support adaptés au complexe d'étanchéité posé par le lot **Etanchéité**

### 3.1.5. Avec le lot 05 : Couverture

Sans objet.

### 3.1.6. Avec le lot 06 : Façades

Le lot **Electricité-GTC** assure la consignation électrique des zones concernées avant démarrage des travaux du lot **Façade**. Le lot **Façades** devra la dépose et repose de l'ensemble des éléments électrique de façades.

### 3.1.7. Avec le lot 07 : Menuiseries extérieures

Le lot **Menuiseries extérieures** doit la fourniture et la pose de BSO électriques. Le lot **Electricité-GTC** assure le câblage, le raccordement électrique des volets et stores et des percements nécessaires à ce raccordement. Le lot **Electricité-GTC** assure également la fourniture et pose des commandes des BSO (compris câblage et raccordement) ainsi que la centralisation de ces commandes.

Les raccordements et câblages électriques des premiers BSO seront réalisés en présence des deux lots. Le lot **Menuiseries Extérieures** validera les raccordements réalisés par le lot **Electricité-GTC** sur ces premiers ouvrages avant démarrage du câblage/raccordement des autres BSO du site.

Les essais et mise en service seront réalisés en présence des deux lots.

Fourniture par le lot **Electricité-GTC** de gâche électrique compatible avec le système de contrôle d'accès sur les menuiseries extérieures prévu en ouverture par contrôle d'accès. La pose sera prévue par le lot **Menuiseries extérieures**. Le raccordement électrique sera prévu au lot **Electricité-GTC**. Un échange en préparation de chantier sera nécessaire pour valider la compatibilité entre la porte et la gâche.

### 3.1.8. Avec le lot 08 : Métallerie-Serrurerie

Le lot **Electricité-GTC** assure la fourniture et pose du câble de terre d'équipotentialité des structures métalliques en toiture du bâtiment Extension et des poutres métallique, auvent d'entrée, local vélo. Le lot **Serrurerie-Métallerie** assure le raccordement de sa structure au câble laissé en attente à disposition.

Fourniture par le lot **Electricité-GTC** de gâche électrique compatible avec le système de contrôle d'accès sur les portes métalliques prévu en ouverture par contrôle d'accès. La pose sera prévue par le lot **Métallerie-Serrurerie**. Le raccordement électrique sera prévu au lot **Electricité-GTC**. Un échange en préparation de chantier sera nécessaire pour valider la compatibilité entre la porte et la gâche.

### 3.1.9. Avec le lot 09 : Plâtrerie Peinture Faux-Plafond

Le lot **Plâtrerie-Peinture-Faux-Plafonds** soumettra son calepinage de faux plafond au lot **Electricité-GTC** pour implantation des luminaires 600 x 600 mm. Le lot **Electricité-GTC** passera ces réseaux dans les doublages et cloisons créés par le Lot **Plâtrerie-Peinture-Faux-Plafonds**. Cette opération sera réalisée après le plaquage 1 face des cloisons et avant le plaquage 2ème face. Les joints de finition au niveau des traversées de câblage de cloisons neuves sont à la charge du lot **Plâtrerie-Peinture-Faux-Plafonds**. Les caches des appareillages sont posés après peinture par le lot **Electricité-GTC**.

### 3.1.10. Avec le lot 10 : Revêtements de sol

Sans objet.

### 3.1.11. Avec le lot 11 : Menuiseries intérieures

Fourniture par le lot **Electricité-GTC** de gâche électrique compatible avec le système de contrôle d'accès sur les menuiseries intérieures prévu en ouverture par contrôle d'accès. La pose sera prévue par le lot **Menuiseries intérieures**. Le raccordement électrique sera prévu au lot **Electricité-GTC**. Un échange en préparation de chantier sera nécessaire pour valider la compatibilité entre la porte et la gâche.

### 3.1.12. Avec le lot 12 : EPMR

Le lot **Electricité-GTC** assure l'alimentation électrique de l'EPMR et mettra en attente l'alimentation en attente des instructions du lot **EPMR** (emplacement d'attente, puissance, type de câble etc....).

### 3.1.13. Avec le lot 13 : Electricité-GTC

Sans objet.

### 3.1.14. Avec le lot 14 : Photovoltaïque

La fourniture et pose d'un disjoncteur tétra polaire 32 A (ampérage à vérifier en fonction de l'installation) dans le TGBT sera prévu par le titulaire du lot **Photovoltaïque**. Celui-ci possèdera toutes les caractéristiques techniques requises pour être apte au TGBT mis en œuvre par le lot **Electricité-GTC**.

Le suivi de la production photovoltaïque mis en place par le lot **Photovoltaïque** ou récupérer directement depuis les onduleurs devra être raccorder à la GTC du site via le poste de supervision mis en place par le lot **Electricité-GTC**.

### 3.1.15. Avec le lot 15 : CVC-Plomberie

Le lot **Electricité-GTC** réalise les alimentations électriques des équipements de ventilation. Ces alimentations électriques sont laissées en attente à proximité des équipements. Le lot **CVC-Plomberie** assure le raccordement de ces équipements aux alimentations laissées en attente par le lot **Electricité-GTC**. Le lot **Electricité-GTC** réalise également l'arrêt d'urgence pour la centrale de traitement d'air **CVC-Plomberie**.

Le lot **CVC-Plomberie** fournit et pose l'ensemble des équipements du traitement d'air compris sondes de températures, sondes de CO<sub>2</sub>, détecteurs de présence et pressostats. Le lot **Electricité-GTC** assure le raccordement à la GTC de ces sondes et capteurs pour pilotage des installations de ventilation. Le matériel aéraulique installé par le lot **CVC-Plomberie** sera soumis à l'avis du lot **Electricité-GTC** qui confirmera la compatibilité de ces équipements avec la future GTC.

Le lot **Electricité-GTC** réalise les alimentations électriques des unités intérieures et extérieures des unités de climatisation branchées sur le TD ondulé. Ces alimentations électriques sont laissées en attente à proximité des équipements. Le lot **CVC-Plomberie** assure le raccordement de ces équipements aux alimentations laissées en attente par le lot **Electricité-GTC**.

Le lot **Electricité-GTC** réalise les alimentations électriques des ballons ECS électriques. Ces alimentations électriques sont laissées en attente à proximité des équipements. Le lot **CVC-Plomberie** assure le raccordement de ces équipements aux alimentations laissées en attente par le lot **Electricité-GTC**.

Le lot **CVC-Plomberie** fournit et pose l'ensemble des équipements hydrauliques de la géothermie. Le lot **Electricité-GTC** réalise toute la partie électrique des sous-stations (puissance et commande), ainsi que le câblage complet des équipements (puissance et commande). Le lot **CVC-Plomberie** communiquera au lot **Electricité-GTC** les fiches techniques de la pompe à chaleur eau/eau et les épingles électriques pour prévoir les protections et alimentations électriques nécessaires dans les tableaux électriques du lot **Electricité-GTC**. Le matériel hydraulique installé par le lot **CVC-Plomberie** (vannes 3 voies, pompes, doigts de gants, etc.) sera soumis à l'avis du lot **Electricité-GTC** qui confirmera la compatibilité de ces équipements avec la future GTC. Le lot **Electricité-GTC** utilisera également ces informations pour la conception des armoires électriques de la géothermie.

Le lot **CVC-Plomberie** installe les doigts de gants nécessaires à la mise en place des sondes de températures à immersion par le lot **Electricité-GTC**. Le lot **CVC-Plomberie** communiquera au lot **Electricité-GTC** la longueur des plongeurs à prévoir en tenant compte du diamètre de la tuyauterie et de l'épaisseur du calorifuge.

Le lot **Electricité-GTC** assure la mise à la terre pour équipotentialité des tuyauteries installées par le lot **CVC-Plomberie**. Cette prestation sera réalisée après mise en place des tuyauteries et avant mise en place des calorifuges.

### 3.1.16. Avec le lot 16 : Forages

Sans objet.

### 3.1.17. Avec le lot 17 : Terrassement VRD Espace Verts

Le lot **Terrassement-VRD** doit la réalisation des tranchées et des fouilles nécessaires à la réalisation des réseaux électrique enterrés. La protection et le blindage éventuel des fouilles sont à la charge du lot **Terrassement-VRD**. Le lot **Terrassement-VRD** assure également la pose des fourreaux sur le lit de sable en fond de fouille. Le lot **Electricité-GTC** utilise ces fourreaux pour faire cheminer son câblage électrique. Le remblaiement des tranchées est assuré par le lot **Terrassement-VRD** après avoir obtenu le feu vert du lot **Electricité-GTC**.

Fourniture par le lot **Electricité-GTC** de gâche électrique compatible avec le système de contrôle d'accès sur les menuiseries intérieures prévu en ouverture par contrôle d'accès. La pose sera prévue par le lot **Terrassement-VRD**. Le raccordement électrique sera prévu au lot **Electricité-GTC**. Un échange en préparation de chantier sera nécessaire pour valider la compatibilité entre le portillon et la gâche.

Le lot **Terrassement-VRD** doit également la mise en place des chambres de tirage. L'implantation des chambres de tirage est à réaliser par le lot **Electricité-GTC**.

- Concernant la fourniture et la pose de bornes IRVE, les interactions sont les suivantes : Le lot **Terrassement-VRD** devra le terrassement du terrain adapté pour la réception massif béton adapté et la mise en attente des fourreaux électriques dans les massifs béton du fourreau électrique ;
- Le lot **Démolition – Gros-Œuvre** devra la création des massifs bétons adaptés aux bornes IRVE fournis et posé par le lot **Electricité-GTC** ;
- Le lot **Electricité-GTC** devra la fourniture et la pose des bornes IRVE sur les massifs bétons mis à disposition du lot gros œuvre et réalisera le raccordement électrique et leur mise en service.



## 3.2. Prescriptions particulières

### 3.2.1. Réglementations de référence

En complément du « CCTP0 : Prescriptions communes à tous les lots », l'Entreprise du présent lot devra respecter les normes et documents suivants :

- Code de la construction et de l'habitation.
- Les règles de sécurité établies par le Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé.
- Le DTU 70.1 : Installations électriques des bâtiments à usage d'habitation.
- Arrêté du 19 décembre 2003 (NOR : BUDF0320070A).
- Guide de mise en sécurité d'une installation électrique existante dans l'habitat (PROMOTELEC).
- Les prescriptions relatives à la Norme Française NF C 16-600 traitant de la mise en sécurité électrique des bâtiments à usage d'habitation.
- Le décret du 19 décembre 2003 sur la mise en sécurité électrique des locaux d'habitation.
- Les prescriptions de la Norme Française traitant de l'exécution et de l'entretien des installations électriques de première catégorie, N.F.C. 15.100.
- Les prescriptions imposées par le secteur local de l'ELECTRICITE de France, N.F-C 14.100 et N.F-C 15.100.
- Règlements départementaux des services d'incendie et de secours.
- Arrêté du 31 Janvier 1986 : Protection des bâtiments contre les risques d'incendie.
- Les normalisations, spécifications et règles techniques établies par l'Union Technique de l'Electricité (dernières éditions en vigueur) concernant notamment le petit et gros appareillage, les conducteurs, les moulures, les tubes, les mesures de protection contre la mise sous tension accidentelle des masses métalliques, etc... On s'attachera en particulier à respecter les prescriptions de la norme UTE C15-600 Parties 1 à 5 : Locaux d'habitation existants - Mise en sécurité des installations électriques.
- Normes spécifiques à chaque matériel : arrêté du 4 juin 1973 portant sur la classification des matériaux et éléments de construction par catégorie selon leur comportement au feu.
- Recommandations de l'AFE, relatives à l'éclairage intérieur.
- Avis Techniques du CSTB.
- Norme NFC 32.070 : Essais des câbles électriques soumis au feu.
- Décret du 27 mars 1993 et norme NFC 90125.
- NF EN 50083 : Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs.
- NF EN 50117 : Norme européenne sur la spécification des câbles coaxiaux.
- UTE C90-131 : Spécifications générales pour câbles coaxiaux utilisés dans les réseaux de distribution par câbles.
- Les décrets, règlements ou normalisations complétant ou modifiant les documents susvisés qui seront publiés postérieurement à l'élaboration du présent Cahier des Charges.
- Le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP)
- Le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)
- Le Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (PGCSPS)

La liste présentée plus haut n'est pas limitative, elle rappelle certains textes auxquelles l'Entreprise saura se référer dans la préparation de son offre et la réalisation des ouvrages demandés.

Dans tous les cas, l'Entreprise devra tenir compte de toutes les normes, DTU, règles, applicables à ce type d'opération. En tout état de cause, les modifications imposées par les organismes de contrôle et de sécurité ne seront pas considérées comme travaux supplémentaires, en cas de non-application des Règlements, des Normes et des règles de l'Art.

---

### 3.2.2. Dossiers techniques

#### 3.2.2.1. Etudes et plans d'exécution

En complément du « CCTP0 : Prescriptions communes à tous les corps d'état », l'Entreprise du présent lot devra, lors de la période de préparation et aux dates fixées par le planning prévisionnel d'exécution, présenter au Maître d'œuvre et au CT pour approbation, un dossier d'exécution et ce, avant toute réalisation. Ce n'est qu'après accord écrit pour la Maîtrise d'Œuvre et du bureau de contrôle que l'entreprise pourra intervenir.

Elle fournira les plans de détails, la liste, les fiches techniques, les avis techniques CSTB et les Procès-Verbaux d'essais des matériels prévus pour ses installations.

#### 3.2.2.2. Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)

En complément du « CCTP0 : Prescriptions communes à tous les corps d'état », l'Entreprise du présent lot devra également dans le DOE les éléments spécifiques à jour décrits dans le paragraphe précédent.

### 3.2.3. Relevés de mesures

Sauf spécifications particulières du présent C.C.T.P., il sera fait application des articles correspondants dans le « CCTP0 : Prescriptions communes à tous les lots ».

### 3.2.4. Réception des supports

Sauf spécifications particulières du présent C.C.T.P., il sera fait application des articles correspondants dans le « CCTP0 : Prescriptions communes à tous les lots ».

### 3.2.5. Contrôle des ouvrages

En complément du « CCTP0 : Prescriptions communes à tous les lots », l'Entreprise du présent lot devra respecter les tolérances réglementaires.

## 3.3. Prescriptions techniques

### 3.3.1. Conditions de base

#### 3.3.1.1. Caractéristiques générales

La tension d'alimentation du bâtiment est 400 V triphasé.

La tension distribuée dans le bâtiment est peut être en 230 V monophasé ou 400V triphasé pour les appareils à grosse puissance (Pompe à chaleur eau/eau, thermoplongeur, l'ensemble des TD, la CTA).

#### 3.3.1.2. Echauffement

Les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement au niveau des canalisations et appareillages seront celles indiquées par la norme NFC 15.100 et les recommandations des constructeurs.

#### 3.3.1.3. Chutes de tension

A l'exception des installations de branchement liées au respect de la norme NFC 14.100, les installations avalées respecteront les impositions ci-dessous :

En dehors de toute valeur numérique, celles-ci ne devront jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement au démarrage et en service normal de l'utilisation alimentée par la canalisation intéressée. En règle générale, on peut admettre que pour des utilisations courantes, les valeurs ci-dessous servent de limites supérieures.

Eclairage : 3 % au total pour le point le plus défavorisé se répartissant en 1 % dans les réseaux généraux et 2 % dans les circuits terminaux.

Force motrice : 5 % au maximum en service normal d'utilisation avec un maximum de 10 % au démarrage. Dans le cas d'utilisation à démarrages fréquents, ces valeurs seront réduites à 3 et 5 %.

#### 3.3.1.4. Pouvoir de coupure

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits devront être compatibles avec le courant de court-circuit possible en régime de crête asymétrique.

#### 3.3.1.5. Niveaux d'éclairage

Les coefficients minimums d'uniformité et les niveaux d'éclairage moyens à maintenir seront ceux calculés avec la méthode de calcul des éclairagements sera celle de la norme UTE C 71.121.

Les niveaux d'éclairage seront conformes aux recommandations relatives à l'éclairage intérieur rédigées par l'A.F.E. (Association Française de l'Eclairage).

#### 3.3.1.6. Choix du matériel électrique

Le choix du matériel électrique se fera en fonction des contraintes du local :

- IP 51-61,
- IK 07-08,
- AE 4,
- AD 2,
- AG 2-3,
- BE 2+,
- Câbles non admis FRN 05VV-U et FRN 05 VL 2V.



### 3.3.1.7. Plaques indicatrices

L'entrepreneur aura implicitement à sa charge la fourniture et la mise en place des plaques indicatrices sur ses installations.

Ces plaques indicatrices seront à placer auprès des organes généraux et autres, chaque fois qu'il y aura lieu d'en préciser l'utilisation. Ces plaques seront en matériaux inaltérables avec indications gravées, de dimensions adaptées.

### 3.3.1.8. Echauffement

Les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement au niveau des canalisations et appareillages seront celles indiquées par la norme NFC 15.100 et les recommandations des constructeurs.

### 3.3.1.9. Armoire électrique

Elle sera métallique et devra garantir une tenue au feu selon IEC 60695-2 (750°C/30s). Les portes métalliques seront munies de charnières assurant une liaison de terre automatique et permanente.

Elle sera conçue pour ne pas dépasser la température de 35°C à l'intérieur. Le cas échéant une ventilation naturelle ou mécanique sera nécessaire.

Il sera prévu un surdimensionnement volumique de 30% pour adjonctions éventuelles.

Tout incident survenant sur un moteur électrique ou un brûleur sera signalé sur le tableau.

Le défaut d'une pompe entrainera la mise en service de l'autre pompe.

Les défauts en manque d'eau ou de manque de débit stopperont les chaudières et les pompes et ne comporteront pas de réarmement manuel (réarmement temporisé après suppression du défaut). Ces défauts seront signalés sur le tableau.

L'ensemble de la commande et de la signalisation sera alimenté en TBT 24 V par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité. Le transformateur sera protégé. Tous les voyants pourront être testés. Les voyants seront de type LED protégés diamètre 22 mm.

De même, les commandes seront composées d'interrupteur rotatif diamètre 22 mm.

Tous les appareils seront clairement repérés avec des étiquettes en plastique gravées et fixées par des vis ou des rivets en plastique.

Sur les étiquettes figureront le nom en toutes lettres et le numéro de l'organe concerné. Cela concerne les voyants, les interrupteurs en façades, les protections, les contacteurs, etc.

### 3.3.1.10. Conception des coffrets

Il sera prévu :

- Des protections modulaires,
- Des disjoncteurs généraux différentiels de calibres appropriés,
- Des disjoncteurs magnétothermiques de calibre et courbe appropriés pour les circuits divisionnaires. Le nombre de disjoncteurs divisionnaires sous un disjoncteur différentiel sera limité à 3 disjoncteurs divisionnaires.
- Des organes de commande du type modulaire, tels que contacteurs, télérupteurs, minuterie, horloge, etc.,
- Des répartiteurs multi-clip,
- Des voyants présence de tension,
- Des contacts auxiliaires de position et de défauts
- Une barrette de terre située au bas du coffret sur lequel seront raccordés individuellement les conducteurs de protection.

Le choix des appareils de protection et de coupure doit tenir compte des intensités nominales mises en jeu, du pouvoir de coupure et du degré de sélectivité.

Le calibre nominal d'un appareil est supérieur à 10 % à son intensité de service, de façon à éviter tout échauffement susceptible de nuire à son fonctionnement. En particulier, le seuil de déclenchement est inférieur à l'intensité nominale de l'appareil donné par le constructeur.

Le pouvoir de coupure des disjoncteurs est supérieur à la valeur efficace du courant de court-circuit calculée à leur point d'utilisation.

Tout défaut doit provoquer le déclenchement du seul disjoncteur immédiatement placé à l'amont, sans nuire à la continuité de service des départs voisins. Cette sélectivité peut être obtenue soit par retard de déclenchement, soit par réglage des déclencheurs.

Les montages associant des coupe-circuits à cartouche fusible HPC (haut pouvoir de coupure) et disjoncteurs ne seront pas tolérés.

### 3.3.1.11. Appareillage

Dans le coffret tous les équipements seront facilement accessibles, les organes de protection seront judicieusement disposés de façon à permettre toute manipulation de manière aisée sans nécessité d'intervenir sur l'appareillage voisin et sans risque de contact avec des pièces métalliques sous tension.

L'ensemble de l'appareillage sera monté sur traverses en profil EN symétriques ou asymétriques fixées sur les montants incorporés au fond.

Les disjoncteurs de 1 à 100 A seront du type modulaire. L'espacement entre deux composants sera de 3 mm mini. Au-dessus de ce calibre, ils seront du type boîtier moulé prise avant.

Les disjoncteurs protégeront systématiquement tous les pôles, même le neutre.

Les calibres des contacteurs de puissance seront calculés suivant les caractéristiques des circuits alimentés.

Le pouvoir de coupure sera selon la norme CEI 60947-2 et 60898 pour les disjoncteurs.

### 3.3.1.12. Câblage

Les raccordements intérieurs se feront par cosse ou embouts pré isolés correspondant à la section du fil utilisé.

Il sera utilisé dès que possible des connexions par borne automatique et peignes.

La section des barres de neutre sera égale à la section des barres de chacune des phases.

Les couleurs des conducteurs souples (fils HO7 VK) seront les suivants :

- Conducteurs de protection Vert / Jaune
- Conducteurs de puissance :
  - Ph/1 Noir,
  - Ph/2 Rouge,
  - Ph/3 Brun,
  - Neutre Bleu.
- Circuits de commande (alternatif) Rouge

### 3.3.1.13. Borniers

Les raccordements supérieurs à 6 mm<sup>2</sup> s'effectueront par l'intermédiaire de plages cuivre auxiliaires étudiées, en fonction de la section, du rayon de courbure et du nombre de conducteurs raccordé.

Les extrémités des conducteurs seront équipées de cosses serties.

Avant raccordement, les conducteurs actifs de section inférieure ou égale à 6 mm<sup>2</sup> d'un même câble (conducteur de protection exclu) seront rassemblés en un tour mort (queue de cochon) afin que l'on puisse ultérieurement les regrouper dans une pince ampèremétrique.

Pour les conducteurs supérieurs à 6 mm<sup>2</sup>, il sera prévu un espace suffisant entre chaque câble pour introduire une pince ampèremétrique.

Pour les conducteurs de protection supérieurs à 25mm<sup>2</sup>, le raccordement se fera directement sur le collecteur de terre.

Les raccordements des câbles aux bornes seront effectués en peigne avec une boucle accessible d'au moins 10 cm afin de permettre des mesures d'intensité.

### 3.3.1.14. Repérage

La référence sera apposée sur l'appareillage lui-même, toutes les extrémités des couvercles de goulottes ou des plastrons. Le repérage individuel des conducteurs sera effectué en précisant les tenant et aboutissants.

Tous les conducteurs de puissance, de commande et de signalisation seront repérés à l'intérieur de l'armoire et en amont et aval du bornier.

A chaque pénétration (armoires, boîtes de dérivation, etc. ...), chaque câble sera muni d'une étiquette de signalisation indiquant sa provenance.

Les borniers seront repérés avec la même numérotation que les conducteurs s'y raccordant. Le repérage sera réalisé par le système Memocab de chez Legrand ou équivalent.

Tout l'appareillage (disjoncteurs, coupe-circuits, contacteurs, boutons poussoirs, voyants, etc.) sera repéré par étiquettes plastiques gravées dans la masse.

Un schéma unifilaire sera réalisé par l'entreprise suivant normalisation en vigueur avec reprise des différents repères cités au-dessus. Ce document sera plastifié et mis en place dans une pochette autocollante à l'intérieur de la porte.

Avant exécution, ce schéma sera soumis à l'approbation du maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre et bureau de contrôle

### 3.3.1.15. Distribution secondaire

Les canalisations seront posées sur chemin de câble

Le choix et la mise en œuvre des canalisations devront tenir compte des principes fondamentaux applicables aux conducteurs et câbles (intensités admissibles, protection contre les influences externes, mode de pose, ...).

Pour la distribution principale, la section du câble ne doit pas être inférieure à celle capable de transporter en permanence les courants correspondant au réglage des protections amont. Ils auront une section qui pourra supporter une augmentation de puissance minimum de 20% correspondant à la réserve disponible au point d'alimentation.

### 3.3.1.16. Mode de distribution

Les cheminements seront réalisés sur chemins de câbles.

Hormis pour l'éclairage de sécurité, tout câble ne pourra contenir que les conducteurs d'un seul et même circuit défini étant issu d'une seule et même protection. En particulier, les circuits de télécommande ne pourront pas utiliser les mêmes câbles que ceux des circuits d'alimentation.

La répartition des circuits sera réalisée par l'intermédiaire de boîtes de répartition qui seront de type connexion rapide et devront être soigneusement fixées sur le chemin de câbles.

Elles seront aisément accessibles et comporteront le repérage des circuits les concernant.

Les connexions avec liaisons souples seront effectuées entre l'appareil d'éclairage et le boîtier par des conducteurs clipsables et seront de la même marque que les boîtiers de répartition.

Pour les diverses petites forces, les boîtes de dérivation apparentes seront soigneusement fixées, soit sur le chemin de câbles, soit à proximité de l'appareil alimenté.

La pose de câbles en vrac est rigoureusement interdite.

Lorsque 2 ou 3 câbles auront un parcours commun, ceux-ci seront fixés individuellement. En aucun cas, les fixations de câbles en faisceaux ou torons ne pourront être acceptées.

Tous les câbles de courants faibles seront posés séparément des courants forts.

## 3.3.2. Distribution, fils et câbles

Toute installation neuve doit se conformer à la NF C 15-100.

### 3.3.2.1. Détermination de la section des conducteurs

D'une façon générale, toutes les sections seront déterminées par l'Entreprise chargée de la réalisation des travaux, en tenant compte de la chute de tension, de l'échauffement admissible, du réglage des appareils de protection et des tableaux de la NFC 15 100, concernant les installations électriques.

En tout état de cause et en règle générale, les sections minimales imposées pour les câbles basse tension seront de :

- 1,5 mm<sup>2</sup> minimum pour les circuits d'éclairage et de télécommande (conducteurs cuivre).
- 2,5 mm<sup>2</sup> minimum pour les autres circuits (conducteurs cuivre).

Enfin, il est spécifié que la responsabilité de l'Entreprise en matière de détermination de la section des conducteurs sera pleine et entière. Toutes les canalisations d'un quelconque circuit de l'installation, dont la section des conducteurs s'avérerait après vérification insuffisante, seront remplacées et refaites, conformément aux prescriptions du présent document par les soins et aux frais exclusifs de l'Entreprise.

La section du conducteur neutre ne devra pas être inférieure à la section (unitaire) du/des conducteur(s) de phase du circuit.

### 3.3.2.2. Distribution secondaire

Les canalisations seront réalisées :

- En câble U1000 R2V passé sous goulotte PVC ou sous conduit isolant.
- En conducteur HO7 V passé sous conduit ICTA.
- En câble résistant au feu – CR1 passé sous goulotte PVC ou sous conduit isolant.

Le choix et la mise en œuvre des canalisations devront tenir compte des principes fondamentaux applicables aux conducteurs et câbles (intensités admissibles, protection contre les influences externes, mode de pose, ...).

Les câbles seront identifiés à chaque tenant, aboutissant et à chaque changement de direction par systèmes de repérages LEGRAND type DUPLIX à fixation par colliers COLRING ou similaire.

### 3.3.2.3. Distribution mixte

Vers l'appareillage, en ceinturage des locaux et encadrements de portes, par fils HO7 V de section appropriée posés sous goulotte, moulure PVC ou surplinte DLP avec rehausse, y compris couvercle, angles variables et accessoires pour une finition parfaite. Les dérivations se feront sous boîtes intégrées aux DLP.

Vers les points lumineux, en fils HO7 V de section appropriée, posés sous goulotte PVC.

Les points lumineux créés seront pourvus de boîtes d'encastrement pour connexion de luminaires, pour cloisons sèches ou maçonnerie, diamètre 40 mm pour les appliques ou 70 mm avec piton pour les points de centre.

### 3.3.2.4. Mode de distribution

La distribution des réseaux électriques courants forts et courants faibles sera réalisée principalement par l'intermédiaire de chemins de câbles métalliques, posés en plénum, faux-plafonds, gaines techniques et locaux techniques, conformément aux prescriptions des normes en vigueur, notamment la NF C 15-100. Les chemins de câbles seront dimensionnés avec une réserve minimale de 30 % afin de permettre les extensions ultérieures. Ils seront de type perforé ou filaire galvanisé, adaptés à l'environnement (corrosion, humidité, charge admissible) et correctement fixés aux structures du bâtiment. La séparation physique des courants forts et des courants faibles sera assurée soit par des chemins distincts, soit par des cloisons de séparation continues. Les cheminements respecteront les règles de continuité électrique et de mise à la terre. Aucun câble ne devra être posé librement sans support. Les traversées de parois et planchers feront l'objet de dispositifs coupe-feu conformes au degré de résistance requis. Les cheminements seront organisés de manière rationnelle, lisible et accessible pour la maintenance, en évitant tout croisement inutile et en respectant les hauteurs réglementaires.

### 3.3.2.5. Rappel

Avant leur mise en service, tous les câbles, sans exception, seront contrôlés, en particulier en ce qui concerne la mesure des isolements et leur repérage.

Dans tous les cas de montage en apparent, la mise en œuvre sera soignée afin de satisfaire à l'esthétique.

Sur leurs parcours, les conduits seront fixés par attaches plastiques ou colliers bichromatés ou similaire à raison de :

- Une attache tous les 2 m pour les parcours verticaux
- Une attache tous les 0.30 m pour les parcours horizontaux sur champ
- Une attache de part et d'autre des dérivations ou changements de direction.

Il est interdit de faire cheminer dans un même câble, des conducteurs appartenant à des circuits différents.

Tous les circuits divisionnaires devront être repérés à leur origine, jusqu'à leurs raccordements terminaux y compris les dérivations.

### 3.3.2.6. Section des conducteurs

La section des conducteurs est déterminée en tenant compte de la chute de tension, du courant admissible et du réglage des dispositifs de protection (voir tableaux de la norme NF C15.100 concernant les canalisations électriques).

L'entrepreneur fournira, à l'appui de cette demande, toutes les notes de calculs nécessaires pour juger de leur bien fondé.

### 3.3.2.7. Couleurs des conducteurs

Les couleurs des conducteurs souples (fils HO7 VK) seront les suivants :

- Conducteurs de protection Vert / Jaune.
- Conducteurs de puissance :
  - Ph/1 Noir
  - Ph/2 Rouge
  - Ph/3 Brun
  - Neutre Bleu
- Circuits de commande (alternatif) Rouge.

### 3.3.2.8. Goulottes

Pour la distribution principale apparente, goulotte capotée blanche ayant les caractéristiques suivantes :

- PVC.
- Conforme à la norme 68.102 article 201 de non-propagation de la flamme.
- Comportant l'estampille N.F..
- IP minimal 40-5.

Toutes les goulottes de distribution horizontale seront accrochées à la dalle du plancher haut, aux structures porteuses, ou sur les parois verticales maçonnées.

## 3.3.3. Circuit de terre

### 3.3.3.1. Généralités

Toute installation neuve doit se conformer à la NF C 15-100.

La valeur de la résistance de la prise de terre est en principe déterminée en tenant compte de la limite conventionnelle de la tension de contact présumée, fixée à 50 V dans des conditions normales.

La résistance de la prise de terre devra être conforme aux valeurs précisées dans la norme NF C 15.100.

Dans le cas où la résistance souhaitée ne pourrait être obtenue, l'entrepreneur aura la charge de réaliser et mettre en œuvre le matériel et les moyens nécessaires pour obtenir la valeur réglementaire.

L'interconnexion des conducteurs de protection entre eux sera réalisée sur une barre cuivre reliée à l'armoire générale électrique sur le conducteur de protection principale issue de la prise de terre du bâtiment.

### 3.3.3.2. Cas des appareils de classe II

Tous les circuits basse tension, quels qu'ils soient, même pour l'alimentation d'appareillage ou d'appareils de classe II ou équivalent à cette classe, seront accompagnés d'un conducteur de protection vert/jaune (qui ne sera pas raccordé, mais laissé en attente sur bornes, uniquement dans le cas des appareils de classe II).

### 3.3.4. Liaisons équipotentielles

Les liaisons équipotentielles principales ou secondaires auront pour but d'éviter qu'une différence de potentiel n'apparaisse entre les divers éléments conducteurs du bâtiment, elles relieront au bornier de terre principal tous les éléments conducteurs.

Les liaisons équipotentielles principales ou secondaires seront réalisées par des conducteurs de section appropriée de couleur vert/jaune. La connectique de ces conducteurs devra être réalisée grâce à des colliers métalliques adaptés à cet usage.

Les chemins de câbles et toute partie métallique du matériel installé seront reliés au circuit de terre.

La liaison équipotentielle principale issue de la prise de terre réunira tous les éléments conducteurs tels que :

- Eléments métalliques accessibles de la construction.
- Canalisations d'eau, chauffage, etc....
- Eléments métalliques d'autres canalisations de toutes natures.

Toutes ces installations seront reliées à la liaison équipotentielle principale par un conducteur cuivre dont la section sera au moins égale à la moitié de la plus grande section des conducteurs de protection de l'installation, avec un minimum de 6 mm<sup>2</sup> et un maximum de 25 mm<sup>2</sup>.

La liaison équipotentielle locale issue du circuit de protection sera réalisée dans chaque salle d'eau ou pièces humides et réunira les éléments conducteurs suivants :

- Les corps des éléments sanitaires métalliques.
- Les huisseries métalliques.

Les canalisations métalliques (eau chaude, eau froide, vidange, chauffage, gaz, etc.).

Toutes ces installations seront reliées à la liaison équipotentielle locale réalisée par un conducteur cuivre de 2.5 mm<sup>2</sup> de section minimum, et mécaniquement protégé.

### 3.3.5. Eclairage artificiel

#### 3.3.5.1. Niveaux d'éclairement

Le dimensionnement des installations doit tenir compte des éléments suivants :

- Coefficient de dépréciation et empoussièrement : 1,20 (LED)/1,25 (fluorescent),
- Durée de stabilisation des sources : 500 heures.

Les niveaux d'éclairement sont donnés par le référentiel région pour chaque type d'espace. Ils sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

| Pièce                                | Niveau d'éclairement moyen en lux |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Bureaux                              | 500 lux                           |
| Salle de réunion                     | 300 lux                           |
| Archives, dépôts, local reprographie | 200 lux                           |
| Sanitaires                           | 200 lux                           |
| Circulations                         | 100 lux                           |

De plus, la puissance électrique définie par calcul pour l'ensemble des luminaires installés dans un local ne pourra pas dépasser les valeurs suivantes :

- 2 W/m<sup>2</sup>/100 lux pour des bureaux, salle de réunion
- 3,5 W/m<sup>2</sup>/100 lux pour un couloir.

### 3.3.5.2. Fixations

La fixation des luminaires sera toujours réalisée sur des éléments de structure porteurs, ou sous les chemins de câbles.

Lorsque les luminaires seront encastrés dans les faux-plafonds, des tiges de fixations complémentaires seront installées entre les luminaires et les planchers hauts des locaux ou éléments de structure, afin de supprimer la surcharge imposée aux faux-plafonds.

### 3.3.5.3. Sources d'éclairage

Les sources Leds seront autorisées uniquement à condition de faire partie du groupe « 0 » de risque photobiologique selon le rapport de l'Anses.

L'efficacité lumineuse des sources d'éclairage (équipées de leur alimentation) sera supérieure à 90 lumen/Watt, en sortie de luminaire.

L'indice de Rendu des couleurs (IRC) sera supérieur à 80.

La température de couleur à adapter en fonction de la coloration des revêtements et à l'ambiance lumineuse nécessaire à la bonne utilisation de la salle : 3000 K (chaud)  $\leq T \leq$  5000 K (froid).

Une attention particulière sera portée sur le respect des exigences suivantes :

- Axe œil – tâche visuelle (tableau, écran) parallèle à l'axe de meilleur défilement des luminaires dans les salles de classe (sources d'éclairage perpendiculaires au tableau),
- Pas de vue directe d'une source lumineuse au-dessus d'un angle de 55° vis à vis de la verticale d'un luminaire, pour toute direction d'observation dans les salles de classe,
- Pas de vue directe de source lumineuse d'éclairage du tableau, ni de reflet dans celui-ci, depuis le premier rang,
- UGR < 19 en conditions simulées par un logiciel dans les salles de classes et les bureaux (UGR < 16 dans les salles informatiques, les salles de dessin, les CDI).

### 3.3.6. Respect des volumes en salle d'eau

Les matériels devront respecter les règles suivantes :

- Volume 0.....Indice IP mini=27....
- Volume 1.....Indice IP mini=24....classe 3
- Volume 2.....Indice IP mini=23....classe 2,3
- Volume 3.....Indice IP mini=21...classe 1, 2, 3

L'entreprise devra tout au long du chantier s'assurer du respect des volumes de sécurité en salle d'eau. En cas de non-respect de ces règles, il sera procédé aux travaux permettant le retour à une situation conforme et acceptable par la NF C 16-600.

### 3.3.7. Essais courants forts

En fin de travaux, l'entrepreneur devra fournir à la Maîtrise d'Œuvre l'ensemble des Essais Coprec 1 & 2 lui incombant.

Les installations sont validées et réceptionnées après aval du bureau de contrôle, du CONSUEL et du Maître d'Ouvrage.

Les essais des installations et de vérifications seront en règle générale réalisés en présence du Maître d'ouvrage ou du Maître d'œuvre.

Ces essais seront contrôlés par des instruments de mesure.

L'entrepreneur chargera un responsable de son entreprise afin de mettre le personnel du bâtiment au courant des installations à des fins d'entretien.

Les réceptions des installations seront conformes à la norme NF P 03.001 et NF C 41.101. En outre, les essais suivants seront effectués :

- Vérification de la qualité de pose des équipements
- Vérification de la sélectivité des protections
- Mesure de la résistance de la prise de terre et sa continuité
- Mesure des chutes de tension aux points les plus défavorisés de l'installation
- Mesure de la continuité de terre et des mises à la terre (Prises de courant, luminaires, liaisons équi., etc.)
- Mesure de l'éclairement des locaux
- Contrôle de la section des conducteurs
- Contrôle de la qualité du matériel installé
- Contrôle de la fixation du matériel et des canalisations
- Contrôle de la mise en et hors tension de l'installation
- Contrôle du fonctionnement des dispositifs de déclenchement
- Contrôle du fonctionnement de l'installation

Tous ces essais pourront être effectués en cours d'exécution. Durant la période des travaux, l'entrepreneur devra effectuer un autocontrôle de ses installations et vérifier la bonne exécution et la conformité avec les Règles de l'Art.

L'installateur aura à sa charge tout le matériel nécessaire aux essais précédemment cités.

L'ensemble des essais, partiels ou définitifs, sera réalisé en présence du Maître d'ouvrage.

La mise sous tension définitive sera effectuée après la remise à E.D.F. de l'attestation de conformité établie par l'entrepreneur, approuvée par le Maître d'œuvre et transmise à la Direction Régionale du Consuel par le Maître d'ouvrage.

Le Maître d'ouvrage entrera en possession des ouvrages dès notification favorable du procès-verbal de réception.

### 3.3.8. Architecture du système de régulation

Le système de GTC respectera le modèle à 3 niveaux à intelligence répartie :

- Niveau 1 : gestion (supervision, synoptiques dynamiques, alarmes, archivages, contrôle d'accès, etc.),
- Niveau 2 : automatisme (unités locales pour automatismes locaux, écrans tactiles, etc.),
- Niveau 3 : terrain (capteurs, périphériques, actionneurs).

La communication entre le niveau gestion et le niveau automatisme sera assuré par un support Ethernet 10/100BASE-T, assurant d'une part la qualité des transmissions et d'autre part une liaison jusqu'à 100Mbit/s.

La communication entre le niveau automatisme et le niveau terrain sera assuré par un support :

- Ethernet 10/100BASE-T, assurant d'une part la qualité des transmissions et d'autre part une liaison jusqu'à 100Mbit/s,
- FTT10,
- RS-232/485,
- Fil à fil dans le cas des capteurs actionneurs :
  - TA, TS, TM : multipaire SYT1,
  - TCi : SYT1 avec écran,
  - TC : U1000R2V.

Le système de GTC sera organisé autour d'un système serveur qui collectera toutes les données issues du niveau automatisme.

Les consoles de supervision seront du type client lourd ou client léger type navigateur Web et pourront se connecter indifféremment sur le Serveur ou sur l'Unité Locale Intelligente.

Toutes les fonctions que l'on peut attendre d'une GTC seront assurées par le Serveur (niveau gestion) mais aussi par les Unités Locales Intelligentes (niveau automatisme) qui auront un rôle de Serveur Local.

Le choix de répartition se fera de sorte à consolider l'architecture mais aussi de sorte à limiter l'impact sur le fonctionnement et l'exploitation en cas d'indisponibilité du réseau.



Ce mode de fonctionnement permettra à la GTC d'avoir un mode dégradé avec un impact minimum sur le fonctionnement et l'exploitation du bâtiment.

Pour cela, il est impératif que les Clients Lourds ou Légers soient dispensés de toute source de données. Les sources des synoptiques et de programmation seront intégralement stockées dans le Serveur Principal ou les Unités Intelligentes Locales.

### 3.3.9. Protocoles

Les protocoles utilisés seront ouverts et évolutifs, adaptés à la nature des informations qu'ils doivent véhiculer. Le nombre de passerelles sera limité autant que possible.

#### 3.3.9.1. Lonworks/Lonmark

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :

- Multipaires torsadées FTT10,
- Topologie 64 appareils par bus,
- Distance maximale sans répéteur 500 m,
- Vitesse de transmission 78 kbits/s,
- Méthode d'accès Maître à Maître.

#### 3.3.9.2. Jbus/Modbus/M-bus

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :

- Multipaires torsadées RS485,
- Topologie 32 appareils par bus,
- Distance maximale sans répéteur 1000 m,
- Vitesse de transmission 9,6 kbits/s,
- Méthode d'accès Maître à Esclave.

#### 3.3.9.3. BACnet

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :

- Multipaires torsadées RS485,
- Topologie Série,
- Distance maximale sans répéteur 800 m,
- Vitesse de transmission 78 kbits/s,
- Méthode d'accès Maître à Esclave.

#### 3.3.9.4. IP, HTTP

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :

- Multipaires torsadées RJ45/Fibre optique,
- Topologie étoiles avec switches,
- Distance maximale sans répéteur 90 m,
- Vitesse de transmission 100 Mbits/s,
- Méthode d'accès Maître à Maître.

#### 3.3.9.5. KNX

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :

- 4 X 0,8mm, EIB Y(St) Y,
- Topologie 64 appareils par bus,

- Distance maximale entre modules 700 m,
- Vitesse de transmission 9,6 kbits/s,
- Méthode d'accès Maître à Maître.

### 3.3.10. Unités locales intelligentes

Les Unités Locales Intelligentes auront les caractéristiques suivantes :

- Processeur 160Mhz,
- Un voyant type LED Bi-Couleur pour visualiser l'état de l'Unité,
- Un bloc d'alimentation dédié pour assurer alimentation stable et propre,
- Un bus dédié à la gestion des modules entrées/sorties locaux. L'Unité aura la capacité de contrôler jusqu'à 192 points locaux,
- Un port USB type « Host »,
- 2 ports USB type « Device »,
- 1 port Ethernet 10/100BASE-T avec un voyant type LED Link/Activité,
- 1 Port FT-10 avec un voyant d'activité,
- 2 Ports RS-485 avec chacun 2 voyants type LED TX/RX,
- Adressage automatique DHCP,
- Mise à l'heure sur serveur de temps NTP,
- IPv6 « ready »,
- Mise à jour par le réseau,
- Serveur web, HTTP/HTTPS,
- Client SMTP pour l'envoi d'email,
- Gestion utilisateur globale avec la notion de domaine,
- Support de manière native et simultanée les protocoles BACnet, LonWorks et Modbus.

### 3.3.11. Modules d'entrées/sorties

Les Modules Entrées/Sorties seront directement raccordés à l'Unité Intelligente Locale indépendamment de toute liaison bus ou réseau, de sorte à maintenir, en cas d'indisponibilité de ces derniers, un fonctionnement des installations locales.

En cas de défaillance, l'Unité Locale Intelligente générera une alarme.

Les modules auront un champ de personnalisation pour le repérage des entrées-sorties.

Les modules seront équipés de voyant type LED de visualisation bi-couleur, vert ou rouge au choix. Ils permettront de visualiser l'état de chaque entrée individuellement. Le choix de la couleur ainsi que le sens d'action (NO/NF) se fera de manière logicielle.

Les modules seront équipés d'un voyant type LED donnant des informations significatives sur l'état du module.

Dans le but de permettre un remplacement à chaud du module, ce dernier sera à adressage et reconnaissance automatique.

Les entrées digitales auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Fonction tout ou rien pour des applications de télé-surveillance et de télé-alarme,
- Fonction comptage d'impulsion pour des applications de télé-comptage. La fréquence maximale admissible sera de 25 Hz,
- Le temps minimum de contact sera de 20 ms.

Les entrées universelles auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Fonction tout ou rien pour des applications de télé-surveillance et de télé-alarme,
- Fonction comptage d'impulsion pour des applications de télé-comptage. La fréquence maximale admissible sera de 25 Hz,
- Le temps minimum de contact sera de 20 ms,
- Fonction mesure de sonde température propre au module pour des applications de télé-mesure.
- Fonction mesure ohmique pour des applications de télé-mesure avec des sondes divers. Les plages acceptées seront de :
  - 10 Ohms à 10 kOhms,
  - 10 kOhms à 60 kOhms.
- Fonction de mesure en tension pour des applications de télé-mesure. La plage sera de 0 V à 10 V,
- Fonction de mesure en courant pour des applications de télé-mesure. La plage sera de 0 mA à 20 mA,

- Fonction entrée supervisée pour des applications de télé-surveillance. L'entrée saura gérer des contacts dit équilibrés. L'entrée délivrera alors 4 états : Contact Ouvert, Contact Fermé, Ligne Ouverte, Ligne en Court-Circuit.

Les sorties analogiques auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Signal de sortie en tension avec une plage 0-10 V pour des applications de télé-régulation,
- Signal de sortie en courant avec une plage 0-20 mA pour des applications de télé-régulation,
- Chaque sortie sera équipée d'un micro-switch et d'un potentiomètre d'ajustement pour autoriser une dérogation manuelle de la sortie,
- Le système sera en mesure de générer, indépendamment pour chaque sortie, une alarme pour signaler une dérogation. Le niveau de dérogation sera aussi visualisable.

Les sorties relais auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Sortie sur relais contact sec 250 VAC (2A résistif pour le contact simple, 3A résistif pour le contact inverseur),
- Les sorties auront la fonction PWM (Modulation en largeur d'impulsion),
- Les sorties auront la fonction 3 points,
- Chaque sortie sera équipée d'un micro-switch pour autoriser une dérogation manuelle de la sortie,
- Le système sera en mesure de générer, indépendamment pour chaque sortie, une alarme pour signaler une dérogation. L'état de la dérogation sera aussi visualisable.

Le système choisi proposera des modules mixtes, pour permettre des extensions à cout moindre. Il proposera un mix d'entrées universelles et sorties analogiques ou d'entrées universelles et sorties relais.

L'Unité Locale Intelligente supportera deux langages de programmation :

- Un langage type bloc, adapté aux fonctions traditionnelles du métier CVC,
- Un langage type Script, pour des applications plus complexes comme le décodage de trame,
- Les deux langages pourront être utilisé indifféremment dans le l'Unité Locale Intelligente.

### 3.3.12. Serveur GTC

Le serveur GTC constituera le cœur du système, assurant les fonctions essentielles, telles que logique de commande, archivage des tendances et supervision des alarmes.

Le serveur GTC assurera la collecte des données du site afin de consolider et d'archiver les informations, tout en autorisant des applications autonomes. Le Serveur GTC permettra également de centraliser l'administration du Système de GTC au travers des clients lourds et légers.

Ce système sera installé sur une machine serveur avec les caractéristiques suivantes :

- Processeur : 2.7 GHz ou plus,
- Mémoire : 8 Go ou plus,
- Disque dur : Minimum 100 Go ou plus,
- Souris,
- Systèmes d'exploitation : Microsoft Windows Server 2019,
- Logiciels supplémentaires requis : Microsoft .Net Framework 4.

Le serveur aura les fonctions réseaux suivantes :

- Mise à l'heure sur serveur de temps NTP,
- IPv6 « ready »,
- Mise à jour par le réseau,
- Serveur web, HTTP/HTTPS,
- Client SMTP pour l'envoi d'email,
- Gestion utilisateur globale avec la notion de domaine,
- Support de manière native et simultanée les protocoles BACnet, LonWorks et Modbus.

Les fonctionnalités seront les suivantes :

- Administration avancée du réseau,
- Vision globale du système,
- Langages de programmation Bloc,
- Langages de programmation Script,
- Gestion centralisée des alarmes et des données,
- Journal détaillé des activités,
- Intégration de produit tiers,
- Environnement sécurisé et compatible IT,
- Serveur Web.

### 3.3.13. Interfaces utilisateurs

Ces interfaces se connecteront au serveur GTC pour visualiser l'ensemble des installations contrôlées par les Unités Locales Intelligentes. Elles pourront également se connecter, en cas d'indisponibilité du réseau directement sur les Unités Locales Intelligentes sans avoir besoin de la moindre source.

Les clients pourront se situer à l'extérieur du site et accéder au serveur via le réseau téléphonie public.

#### 3.3.13.1. Client lourd

Le client lourd sera l'interface utilisateur cliente, permettant le développement et l'exploitation des installations. Les fonctionnalités seront les suivantes :

- Comptes Utilisateurs sécurisés,
- Langues et paramètres régionaux configurables,
- Conversion des unités en fonction de la langue choisie,
- Personnalisation des espaces de travail,
- Gestion optimisée des alarmes, avec réattribution des alarmes,
- Suivi renforcé des alarmes, main courante, check list, causes préétablies,
- Détails des actions effectuées sur le système,
- Courbes de tendances facilitant l'analyse,
- Planification intuitive,
- Environnement sécurisé et compatible IT,
- Graphiques interactifs de très haute qualité,
- Graphiques de type vectoriel,
- Rafraichissement dynamique,
- Librairie étendue de composants interactifs,
- Outils de « commissioning » et « Binding » pour les réseaux LON,
- Editeur graphique,
- Editeur de programme langage Bloc,
- Editeur de programme langage Script.

#### 3.3.13.2. Client léger

Le client léger sera l'interface utilisateur cliente, permettant l'exploitation des installations. Le client sera un navigateur Internet supportant la technologie Java, du type Internet Explorer.

Les fonctionnalités seront les suivantes :

- Comptes Utilisateurs sécurisés,
- Langues et paramètres régionaux configurables,
- Conversion des unités en fonction de la langue choisie,
- Personnalisation des espaces de travail,
- Gestion optimisée des alarmes, avec réattribution des alarmes,
- Suivi renforcé des alarmes, main courante, Check list, causes préétablies,
- Détails des actions effectuées sur le système,
- Courbes de tendances facilitant l'analyse,
- Planification intuitive,
- Environnement sécurisé et compatible IT,
- Graphiques interactifs de très haute qualité,
- Graphiques de type vectoriel,
- Rafraichissement dynamique.

### 3.3.14. Tables de points

Les tables de points du projet sont fournies en annexe du présent document.

### 3.3.15. Alarmes

Des alarmes de fonctionnement devront pouvoir être configurées pour envoyer un mail à différents destinataires. Les messages seront configurés de la manière suivante :

- Objet : Nom du site – Alarme – Intitulé de l'alarme – JJ/MM/AAAA – HH:MM,
- Corps du message : Info complémentaire (le cas échéant – à définir avec le Maître d'Ouvrage),
- Les destinataires seront modifiables depuis la supervision par Navigateur Web.

### 3.3.16. Synoptiques

Des réunions spécifiques auront lieu en fonction du projet et des équipements installés.

Les équipements doivent pouvoir être pilotés depuis la GTC et être mis en marche forcée par dérogation.

Les synoptiques comprendront à minima les informations décrites dans l'analyse fonctionnelle fournies en annexe.

### 3.3.17. Historique

Il est nécessaire de mettre en place une mémoire suffisante sur les automates de supervision et le poste informatique dédié à l'exploitant afin de disposer de suffisamment d'autonomie de stockage de données.

Il sera prévu la mise en place d'une procédure de sauvegarde des fichiers d'historique sur le poste mis à disposition de l'exploitant, les besoins seront définis en phase de préparation de chantier (conservation minimum de 18 mois glissants de données).

### 3.3.18. Précautions – Accès Internet

L'accès aux services ouverts sur Internet devra être sécurisé par une page d'authentification avec login et mot de passe.

### 3.3.19. Matériel de mesure

#### 3.3.19.1. Sonde de température extérieure

Les sondes de température extérieures disposeront des caractéristiques suivantes :

- Sonde pour extérieure à thermistance,
- IP67,
- Plage de mesure : -30°C – 50°C.

#### 3.3.19.2. Sondes de température à immersion - eau

Les sondes de température disposeront des caractéristiques suivantes :

- Sonde à plongeur en immersion,
- A thermistance,
- Plongeur en laiton,
- IP67,
- Plage de mesure : -30°C – 110°C.

#### 3.3.19.3. Sondes de température à immersion - air

Caractéristiques techniques :

- Sonde à immersion en immersion,
- A thermistance,

- Plage de mesure : 0°C– 50°C,
- Précision : +/-3%.

#### **3.3.19.4. Sondes de température d'air ambiant.**

Elles disposeront des caractéristiques suivantes :

- Plage de mesure : -30°C – 90°C,
- Capteur Ni1000,
- Indice IP30,
- Montage mural en saillie,
- Intégré dans boîtier plastique esthétique,
- Modèle anti-vandale.

#### **3.3.19.5. Sondes d'hygrométrie**

Caractéristiques techniques :

- Sonde à immersion,
- Capacitive,
- Plage de mesure : 0%– 100%,
- Précision : +/-2%.

#### **3.3.19.6. Sondes de qualité d'air CO2**

Caractéristiques techniques :

- Sonde à immersion,
- Plage de mesure : 0 – 10000 ppm,
- Précision : +/-10 ppm.

#### **3.3.19.7. Pressostats d'air**

Caractéristiques techniques :

- Pressostat d'air différentiel réglable,
- Plage de mesure : 0 – 1000 Pa,
- Précision : +/- 10 Pa.



### 3.3.20. Câblage et raccordement

#### 3.3.20.1. Câblage des périphériques

Tout le câblage Courants forts et Courants faibles des périphériques cités dans la table de points (vannes 2 voies, vannes 3 voies, pompes, chaudières, sondes de températures, compteurs, etc.) est à la charge du lot GTC. Les périphériques sont reliés aux automates par le biais de bus RS485 ou câble téléphonique SYT1 de catégorie C1, isolation PVC, non armé avec écran général, selon les cas.

#### 3.3.20.2. Réseau LAN de communication

Le réseau LAN est un réseau Ethernet TCP/IP avec protocole de communication ouvert. Le câble est le composant fondamental de l'infrastructure, il en détermine directement les performances et les limites.

Les caractéristiques des câbles seront les suivantes :

- Câble 1 X 4 paires, de catégorie 6a avec écran global 360°, type U/FTP,
- Normés EIA/TIA 568 A, ISO/CEI 11 801 édition 04/10 Amendement 2 et CEM EN 55022 ET 55082-1,
- Fil de continuité,
- Affaiblissement linéique : inférieur à 210 dB/km à 500 MHz à 20°C (cette caractéristique détermine les performances de transmission du câble en fonction des longueurs des liaisons),
- ACR minimum à 500 Mhz sur 100 mètres : 25 dB,
- Impédance caractéristique : 100 Ohms + ou - 15 Ohms (de 1 à 500 MHz),
- Paradiaphonie > 25 dB/hm de 20 à 500 MHz,
- Exploitation possible jusqu'à 500 Mhz,
- D'une enveloppe zéro halogène et Low smoke,
- Compris switch pour longueur de câble supérieure à 100m.

**Pour les communications inter-bâtiments ne possédant pas de jonctions physiques, des modules GSM/4G peuvent être envisagés. Dans ce cas, l'entreprise prévoira tout le matériel et les équipements nécessaires pour ce fonctionnement.**

#### 3.3.20.3. Chemins de câbles et goulottes électriques

Le nouveau câblage devra impérativement circuler dans des chemins de câbles dédiés VDI.

En cas d'absence de chemins de câbles dédiés dans une zone donnée, les recommandations suivantes seront mises en œuvre.

En intérieur et en faux-plafond, il est prévu des goulottes électriques PVC dans les différents locaux équipés de périphériques à connecter sur le LAN, avec couvercle PVC à 1 compartiment certifié NF, conforme CE, catégorie M1, y compris accessoires du commerce (angles sortants et rentrants, embouts, joints de sol en PVC souple, cloisons intérieures, éclisses, équerres de positionnement, adaptateur et plastron pour prises électriques).

Toutes les canalisations prévoient une réserve de 30%.

Dans le cas où les réseaux courant faible circulent à proximité des courants forts, ils chemineront dans les goulottes 3 compartiments ou chemins de câble installés par le présent lot.

#### 3.3.20.4. Faux plafonds

Pour la réalisation des prestations de câblage, l'entrepreneur devra travailler en grande partie dans les faux plafonds existants. Il sera donc prévu et inclus dans l'offre de l'entreprise la dépose et la repose soignée de ces faux plafonds au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

En cas de dégradation de ces éléments, l'entrepreneur devra à ses frais en assurer le remplacement. En cas de négligence sur ce point constatée en fin de chantier par le Maître d'œuvre, une société tierce sera désignée pour assurer le remplacement des locaux. Le montant de la facture sera alors déduit de la rémunération de l'entreprise adjudicatrice du présent lot.



---

### 3.3.21. Formation à l'utilisation et maintenance

#### 3.3.21.1. Utilisation

Une formation des utilisateurs sera prévue par l'Entreprise lors des opérations de réception des ouvrages. Elle assurera une démonstration du fonctionnement des systèmes manipulés par les utilisateurs. La formation des utilisateurs sera attestée par un quitus à remettre dans le cadre des DOE.

L'Entreprise devra en complément des manuels d'utilisation fournisseur, une fiche de synthèse simplifiée récapitulant les principales consignes d'utilisation des systèmes et les éventuels codes utilisateurs. Elle sera présentée à la Maîtrise d'œuvre pour validation préalable et remise à l'utilisateur lors de sa formation.

#### 3.3.21.2. Maintenance

Une formation de l'exploitant sera prévue par l'Entreprise lors des opérations de réception des ouvrages. Elle assurera une démonstration du fonctionnement, des opérations de maintenance à prévoir, et des paramétrages réglés.

La formation portera sur l'ensemble des équipements sur lesquelles est intervenue l'entreprise et dont la maintenance est prise en charge dans le contrat de l'exploitant.

L'entreprise devra en complément des manuels d'utilisation et d'entretien du fournisseur, une fiche de synthèse récapitulant l'ensemble des paramétrages des systèmes, et les éventuels code utilisateurs et installateurs. Elle sera présentée à la Maîtrise d'œuvre pour validation préalable et intégrée dans un exemplaire DOE à destination de l'exploitant.



## 3.4. Descriptif des travaux

### 3.4.1. Installation commune de chantier

#### 3.4.1.1. Installations d'électricité de chantier

Se référer au CCTP 0 « Prescriptions communes à tous les lots ».

#### 3.4.1.2. Alimentation électrique de la base vie

Fourniture et pose d'une alimentation électrique générale triphasée pour la base vie de chantier depuis un branchement concessionnaire chantier jusqu'à l'emplacement de la base vie.

Prestation comprenant :

- Protection par disjoncteur adapté dans l'armoire électrique depuis branchement concessionnaire chantier
- Câbles non armés U 1000 2RV, à âme cuivre, de section à définir (selon bilan de puissance transmis par le lot **Démolition Gros-Œuvre**), pour alimentation triphasée dans les fourreaux mis en place par le lot **Terrassement-VRD**. Compris déroulage, tirage et mise en place du câble dans les fourreaux. Environ 80 ml.
- Compris boîtes de dérivation étanches éventuelles.
- Compris percements sur tout le cheminement.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : depuis branchement concessionnaire chantier jusqu'à la base vie*

#### 3.4.1.3. Consignation des réseaux électriques

Pour rappel, voici l'organisation de la base-vie chantier.

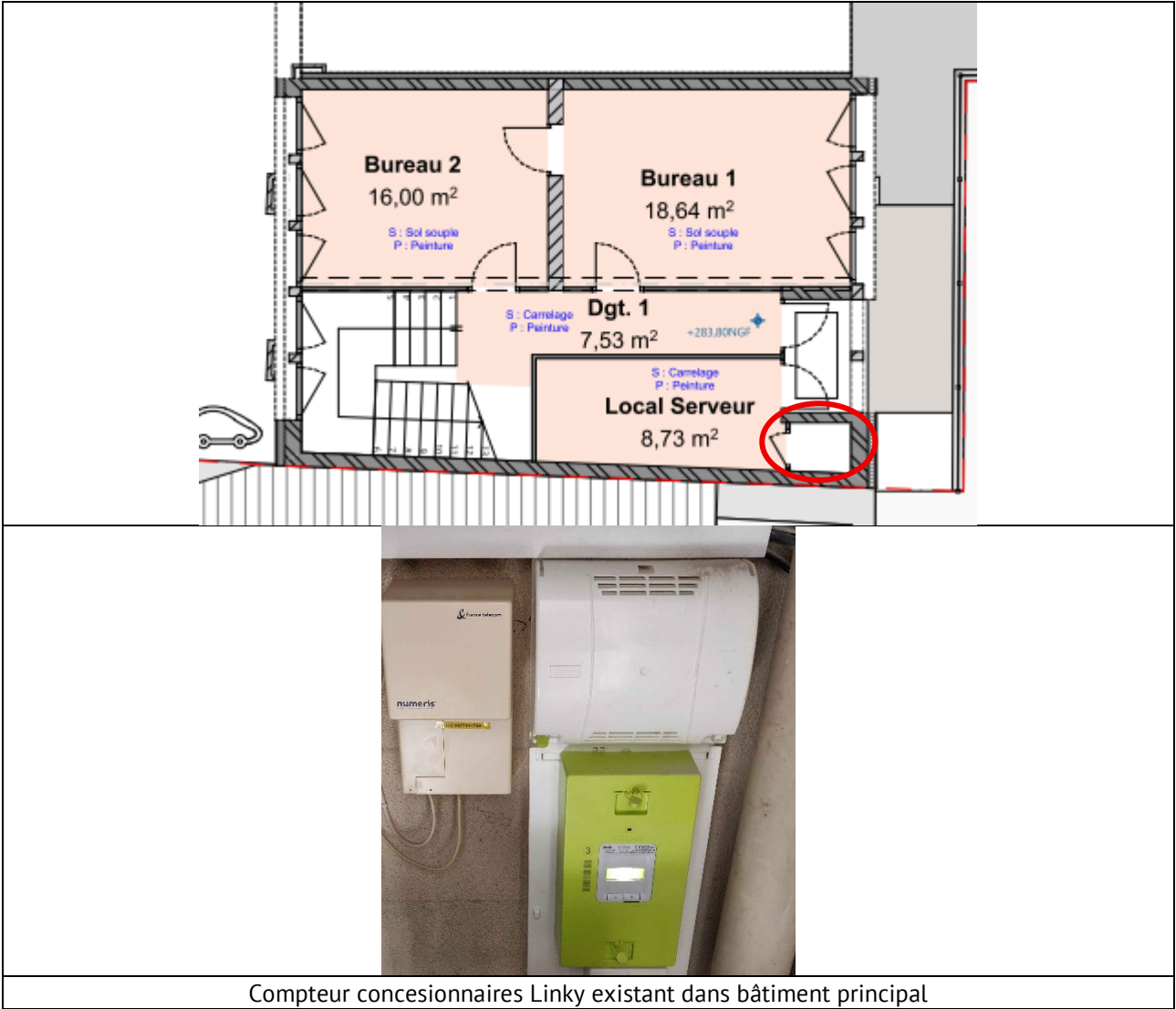
Il est prévu une installation de chantier en 3 temps :

- Intervention du lot **Désamiantage – Déplombage** avant tout autre lot avec gestion de sa propre base-vie. Les lots **Electricité – GTC** et **CVC-Plomberie** auront la charge des raccordements en Electricité et Eau de cette base vie.
- A la fin de l'intervention du lot **Désamiantage-Déplombage**, intervention des lots **Démolition - Gros-Œuvre** et **Curage** avec gestion de leur propre base-vie jusqu'aux travaux de démolition du local Gymnase du bâtiment Archives. Les lots **Electricité – GTC** et **CVC-Plomberie** auront la charge des raccordements en électricité et eau de cette base vie provisoire.
- Une fois la démolition complète et terrassements adaptés à recevoir des bungalows réalisés en lieu et place de l'ancien local Gymnase du bâtiment Archives, le lot **Démolition – Gros-Œuvre** aménagera 2 locaux (Réfectoire et Vestiaire) du bâtiment Archives conservés pour création de la base-vie jusqu'à la fin du chantier. Un bungalow sanitaire sera mis en œuvre à proximité du bâtiment sur l'espace préalablement terrassé par le lot **Démolition – Gros-Œuvre**. Les lots **Electricité – GTC** et **CVC-Plomberie** auront la charge des raccordements en Electricité et Eau de cette base vie.

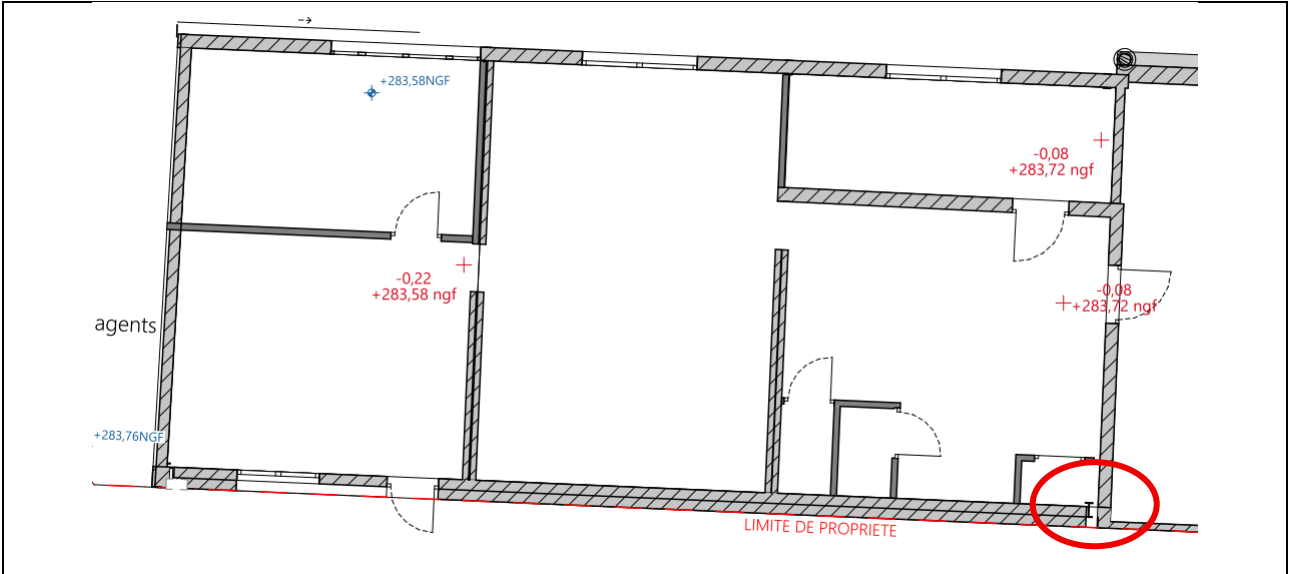
L'entrepreneur devra avant tout démarrage des travaux de désamiantage-Déplombage et la 3<sup>e</sup> phase la déconnection électrique des zones de travaux ainsi que la fourniture d'une attestation de consignation dans les règles de l'art.

L'installation électrique du site compte 2 compteurs concessionnaires :

- N° RAE : 19868451397451 correspondants au bâtiment principal



- N° RAE : 19848335731914 correspondant au bâtiment Archives





Compteur concessionnaire Linky existant dans bâtiment Archives

La pose de cadenas adaptés est exigée sur les disjoncteurs condamnés.  
Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Le compteur correspondant au bâtiment Archives sera conservé.  
Le compteur correspondant au bâtiment principal sera déposé pour recréer un compteur Segment C4 (Ex-Tarif Jaune)

### 3.4.2. Etudes et préparation de chantier

#### 3.4.2.1. Installations de chantier spécifiques du présent lot

Les installations de chantier spécifiques sont à la charge de chaque entreprise titulaire d'un lot :

- Démarches administratives nécessaires à ses travaux,
- Mise en sécurité de ces zones de travail propres (balisage, stockage de matériel...),
- Approvisionnement et stockage sur site,
- Nettoyage et évacuation quotidien des déchets des zones de travaux,
- Etc...

#### 3.4.2.2. Etudes et plans d'exécution

Se référer aux prescriptions techniques générales.

#### 3.4.2.3. Dossier des ouvrages exécutés

Se référer aux prescriptions techniques générales.

### 3.4.3. Matériel électrique existant

#### 3.4.3.1. Dépose provisoire avec réemploi

Le diagnostic PEMD réalisé en phase de conception montre qu'un réemploi est possible sur :

- Dalles lumineuses LED avec 100% de taux de réemploi pour 72 unités ;
- Cumulus électrique 30 ou 50L récent avec 75% de taux de réemploi pour 4 unités.

Dépose soignée avec réemploi de ces équipements électriques des locaux démolis avant intervention du lot Démolition. Les appareillages principaux à déposer sans que cette liste ne soit exhaustive sont les suivants :

- Eclairage dalle lumineuses LED réparties sur le site

Manutention, chargement et stockage dans l'attente de la pose de ce matériel

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : ensemble des locaux*

### 3.4.4. Alimentation électrique générale

#### 3.4.4.1. Liaison coffret extérieur / Armoire Segment C4 (Ex-Tarif Jaune)

Les tranchées et fourreaux nécessaires pour relier le coffret ENEDIS à la pénétration de bâtiment sont à la charge du lot **Terrassement - VRD**.

Ainsi, le présent lot devra les éléments suivants :

- L'ensemble des démarches administratives vis-à-vis d'ENEDIS ;
- L'établissement du dossier administratif et technique ENEDIS (selon le nombre d'exemplaires demandés), compris calculs colonnes montantes et chutes de tension ;
- La fourniture d'un coffret de comptage dans l'armoire Tarif jaune du bâtiment :
  - Coffret de comptage à puissance surveillée,
  - Spécification enveloppe : HN 62-S-19,
  - Spécifications matière : HN 60-E-02 et HN 60-S-02,
  - IP 43 suivant NF EN 60529,
  - IK 10 suivant NF EN 62262,
  - Type 2 : usage intérieur, arrivée bas avec protection ou sectionnement et départ bas,
  - Variante 3 : usage intérieur avec platine complémentaire support de sectionnement aval 400 A,
  - Disjoncteur de protection de la liaison,
  - Porte équipée,
  - Compris accessoires et connectique,
  - Conformes aux prescriptions ENEDIS.

Y compris toutes sujétions de montage, raccordement, fixation et de parfaite mise en œuvre.

- La fourniture et pose des câbles cuivre U1000 R2V, compris fourreaux encastrés en dalle à l'intérieur du bâtiment, permettant de relier l'armoire tarif jaune au coffret électrique en limite de propriété :
  - Section : 4 x 240 mm<sup>2</sup>.
- La fourniture et pose de câbles 2 paires 6/10ème avec masse métallique écran (suivant spécification ENEDIS) pour le téléreport dans les mêmes fourreaux encastrés en dalle que les alimentations électriques ;
- Passage des câbles intérieurs sur chemins de câbles décrits dans la suite du présent CCTP.

La section du câble sera dimensionnée en tenant compte des Installations dédiées à la Recharge des Véhicules Electriques (IRVE) qui seront mises en place ultérieurement dans le bâtiment.

Y compris toutes sujétions de montage, fixation et de parfaite mise en œuvre.

**Localisation :** *Limite de propriété*

#### 3.4.4.2. Liaison Armoire Segment C4 (Ex-Tarif Jaune) / TGBT

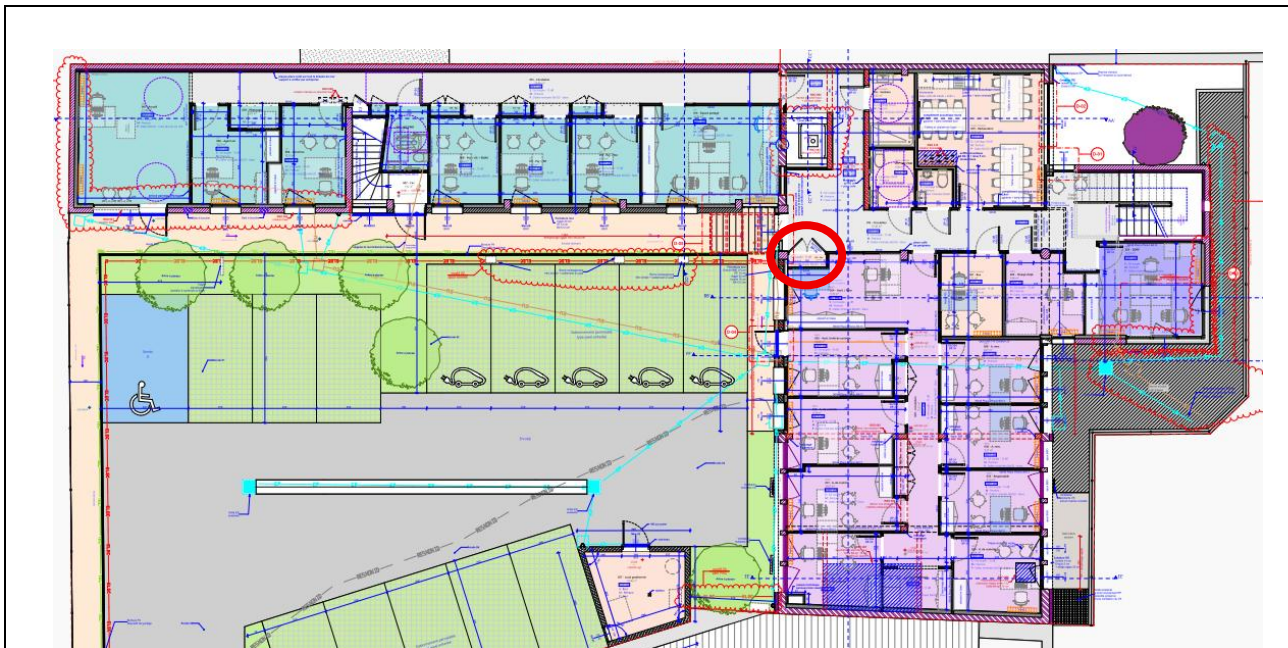
Le cheminement entre le coffret tarif jaune et le TGBT sera réalisé sous fourreaux depuis la gaine « Tarif jaune » jusqu'à la gaine « TGBT » situées toutes deux au rez-de-chaussée.



Le titulaire du présent corps d'état aura à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement de cette liaison en câble cuivre U1000 R2V 4x240 mm<sup>2</sup>.

La section du câble sera dimensionnée en tenant compte des Installations dédiées à la Recharge des Véhicules Electriques (IRVE) qui seront mises en place ultérieurement dans le bâtiment.

**Localisation :** Gaines Tarif jaune et gaine TGBT au rez-de-chaussée en entrée du bâtiment Origine



Positionnement prévu TGBT encerclé en rouge (RdC bâtiment principal)

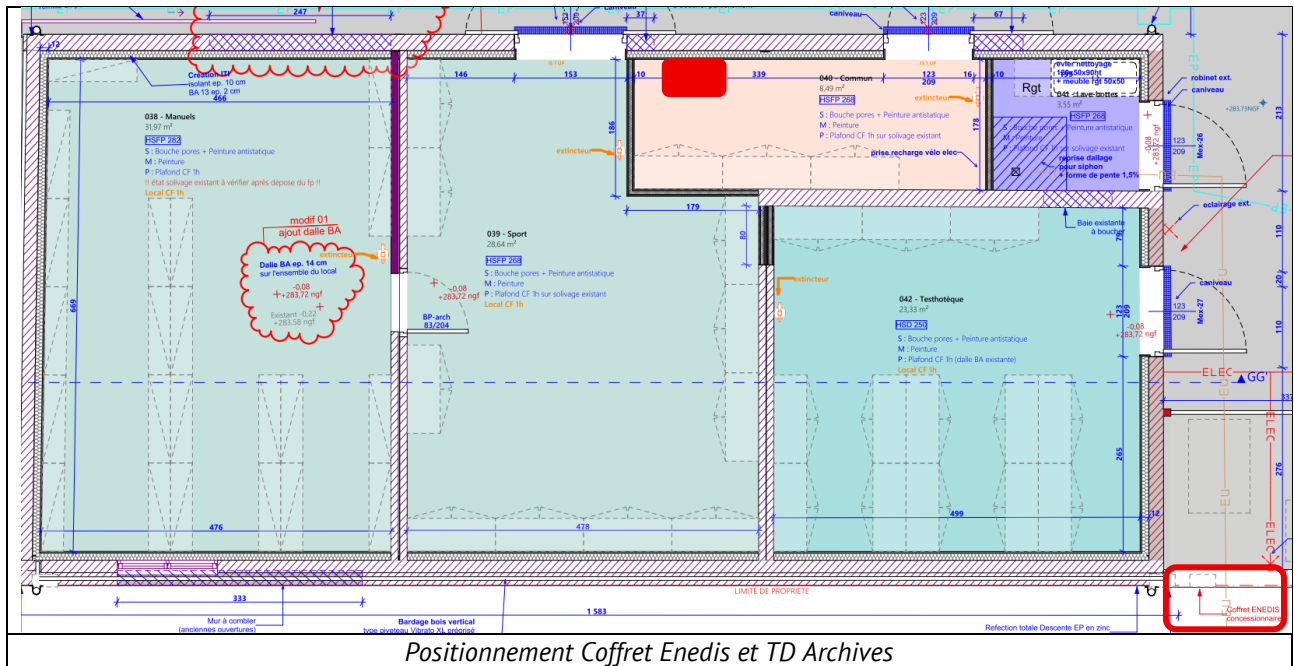


Positionnement estimative armoire concessionnaire encerclé en rouge (Façade bâtiment Archives)

### 3.4.4.3. Liaison Armoire Segment C5 (Ex-Tarif Bleu) / TD Archives

Le cheminement entre le coffret Segment C5 (compteur communicant PME-PMI) et le TD Archives sera réalisé sous fourreaux depuis la gaine « Linky » jusqu'à la gaine « TD Archives » situées toutes deux au rez-de-chaussée. Le titulaire du présent corps d'état aura à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement de cette liaison en câble cuivre U1000 R2V 4x10 mm<sup>2</sup>.

**Localisation :** Gaines Linky et gaine TD Archives dans le bâtiment Archives



### 3.4.4.4. Création d'arrêt d'urgence électrique général

Il sera prévu la mise en place d'un système d'arrêt d'urgence coup de poing permettant de couper la totalité de l'alimentation électrique d'un ERP, comprenant :

- Fourniture et pose d'un boîtier d'arrêt d'urgence à voyants.
- Positionnement dans un coffret métallique de protection opaque, de couleur rouge, ouvrable uniquement par triangle pompier.
- Etiquette dilophane rouge avec engravure en creux « Coupure Générale Normale bâtiment principal ».
- Bobine MX et contacteur à fournir et poser sur le disjoncteur général du TGBT du bâtiment principal.
- Liaison en câble U1000 RO2V 5G 1,5 mm<sup>2</sup> à réaliser entre la bobine MX sur disjoncteur général TGBT du bâtiment principal et le boîtier d'arrêt d'urgence.
- Distribution sur chemins de câbles, fourreaux ICTA et/ou goulotte apparente.
- Positionnement à l'entrée principal du bâtiment, à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m au-dessus du sol fini.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

**Localisation :** A proximité de l'armoire électrique général

### 3.4.5. Armoires électriques divisionnaires

#### 3.4.5.1. Tableau Général Basse Tension (TGBT)

Fourniture et pose d'un tableau général basse tension :

- Protection de tête 4 X 125 A, sélectif en extrémité et en temps ;
- Protections pour armoires divisionnaires selon tableau des alimentations spécifiques ;
- Protections des départs spécifiques selon tableau des alimentations spécifiques

| Repère | Nom                                    | Puissance circuit | Disjoncteur | À compter |
|--------|--|-------------------|-------------|-----------|
| S1     | Alim. TD BAT ORIGINE                   | 17.5 kW           | 4x32A       |           |
| S2     | Alim. TD BAT EXTENSION                 | 15.5 kW           | 4x32A       |           |
| S3     | Alim DEPART ONDULE                     | 21 kW             | 4x32A       |           |
| S4     | Alim GENERAL IRVE                      | 36 kW             | 4x50A       |           |
| S5     | TD CTA                                 | 4.5 kW            | 4x16A       |           |
| S6     | TD CVC                                 | 43.5 kW           | 4x63A       |           |
| S7     | Arrivée Production PV                  | 13 kW             | 4x25A       | X         |
| S8     | Alimentation Ascenseur                 | 3 kW              | 2x16A       |           |
| S9     | Alimentation Ballon ECS 100L Vestiaire | 4 kW              | 2x16A       |           |
| S10    | Alimentation Ballon ECS 30L 1          | 1.8 kW            | 2x16A       |           |
| S11    | Alimentation Ballon ECS 30L 2          | 1.8 kW            | 2x16A       |           |
| S15    | Alimentation Portail Véhicule          | 1 kW              | 2x16A       |           |
| S16    | Alimentation Eclairage Extérieur       | 0.5 kW            | 2x10A       |           |

Nota : les puissances et dimensionnement de disjoncteur sont données à titre indicatif et seront confirmées par le lot CVC lors de la préparation de chantier.

Localisation : Local TGBT

#### 3.4.5.2. Armoires divisionnaires

Fourniture et pose d'armoires divisionnaires :

- Protection de tête adaptée sélectif en extrémité et en temps ;
- Protections pour circuits PC 16A, 3G 2,5 mm<sup>2</sup> ;
- Protections pour circuits éclairage, 3G 1,5 mm<sup>2</sup> ;
- Protections des départs spécifiques selon tableau des alimentations spécifiques et bilan de puissance joint au DCE
- Mise en place de bouton d'arrêt d'urgence sur le TGBT (coupure générale hors éclairage)

Localisation : TD CVC, TD CTA, TD BAT ORIGINE, TD BAT EXTENSION, TD ONDULE ; voir plans CFO-CFA

#### 3.4.5.2.1. TD BAT ORIGINE

L'entrepreneur aura à sa charge l'installation complète de la nouvelle armoire électrique du bâtiment Origine. Ces armoires électriques respecteront toutes les prescriptions techniques données en amont dans le présent CCTP et comprendront notamment :

- 1 interrupteur (4 pôles) de coupure générale de l'armoire, 4x32A.
- 1 disjoncteur différentiel 4x16A, 30mA pour l'alimentation de l'éclairage
  - 2 disjoncteurs phase/neutre 16A pour l'éclairage des salles de restauration, Box et salles de Réunion
  - 4 disjoncteurs phase/neutre 16A pour l'éclairage des bureaux du RdC
  - 3 disjoncteurs phase/neutre 16A pour l'éclairage des bureaux du R+1
  - 2 disjoncteurs phase/neutre 16A pour l'éclairage des sanitaires et vestiaire au RdC et R+1
  - 3 disjoncteurs phase/neutre 16A pour l'éclairage des locaux repro, circulations et escalier
- 1 disjoncteur différentiel 4x16A, 30mA pour l'alimentation électrique des volets roulants :
  - 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour les VR des bureaux façade Nord du bâtiment Origine (x3)
  - 2 disjoncteurs phase/neutre 16A pour les BSO des bureaux au RdC façade Sud du bâtiment Origine (x12)
  - 2 disjoncteurs phase/neutre 16A pour les BSO des bureaux au R+1 façade Sud du bâtiment Origine (x13)
- 1 disjoncteur différentiel 4x63A, 30mA pour les circuits prises :
  - Disjoncteurs alimentant par typologie (Restauration, salle de réunions, sanitaires-vestiaire-entretien et par groupe de 3-4 bureaux
- 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour l'alimentation des 6 bornes wifi du bâtiment Origine
- 1 prise de courant neuve 16A + Terre avec obturateur alvéolaire intégrée à l'armoire.

La nouvelle armoire électrique sera implantée dans le local technique du bâtiment Origine à proximité du TGBT. Cette armoire sera raccordée sur le TGBT installée par le présent lot via le départ général TD BAT ORIGINE en tête.

L'armoire sera suffisamment grande pour recevoir l'ensemble des organes de régulations prévus.

Les indices de protection des ouvrages seront adaptés aux locaux d'implantation.

Les armoires électriques à mettre en place seront de type tôle, à serrures à clé.

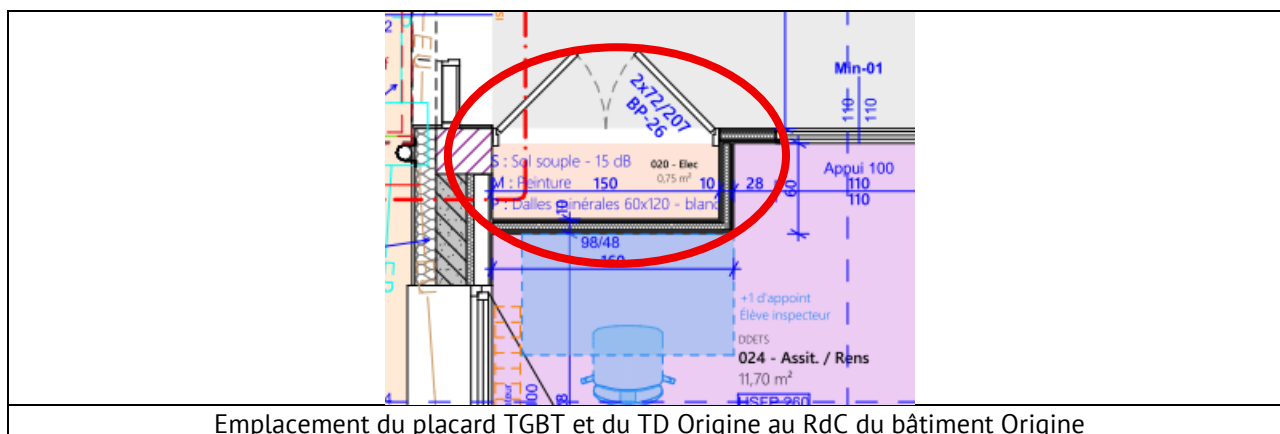
Un schéma plastifié de l'installation réalisée sera implanté dans l'armoire électrique.

Les travaux liés aux armoires prévoient également :

- Plastrons de protection.
- Repérage sur le tableau de tous les circuits (locaux desservis et fonction) par pictogramme.
- Fourniture à la maîtrise d'ouvrage d'un schéma unifilaire des installations électriques.
- Pochette à plans.
- Serrure.
- Protection des chemins de câbles.
- Réserve de 30% dans l'armoire.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Localisation : en armoire technique du bâtiment Origine à proximité du TGBT



Emplacement du placard TGBT et du TD Origine au RdC du bâtiment Origine

### 3.4.5.2.2. TD BAT EXTENSION

L'entrepreneur aura à sa charge l'installation complète de la nouvelle armoire électrique du bâtiment Extension. Ces armoires électriques respecteront toutes les prescriptions techniques données en amont dans le présent CCTP et comprendront notamment :

- 1 disjoncteur différentiel, 4x63A.
- 1 disjoncteur différentiel 4x16A, 30mA pour l'alimentation de l'éclairage
  - 3 disjoncteurs phase/neutre 16A pour l'éclairage des salles de Réunion
  - 3 disjoncteurs phase/neutre 16A pour l'éclairage des bureaux et sanitaire du RdC
  - 2 disjoncteurs phase/neutre 16A pour l'éclairage des bureaux du R+1
  - 3 disjoncteur phase/neutre 16A pour l'éclairage des locaux repro, circulations et escalier
- 1 disjoncteur différentiel 4x16A, 30mA pour l'alimentation électrique des volets roulants :
  - 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour les BSO du RdC
  - 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour les BSO du R+1
- 1 disjoncteur différentiel 4x63A, 30mA pour les circuits prises :
  - Disjoncteurs alimentant par typologie (salle de réunions, sanitaires-vestiaire-entretien-circulations et par groupe de 3-4 bureaux)
- 1 prise de courant neuve 16A + Terre avec obturateur alvéolaire intégrée à l'armoire.

La nouvelle armoire électrique sera implantée dans le local technique du bâtiment Origine à proximité du TGBT. Cette armoire sera raccordée sur le TGBT installée par le présent lot via le départ général TD BAT EXTENSION en tête.

L'armoire sera suffisamment grande pour recevoir l'ensemble des organes de régulations prévus.

Les indices de protection des ouvrages seront adaptés aux locaux d'implantation.

Les armoires électriques à mettre en place seront de type tôle, à serrures à clé.

Un schéma plastifié de l'installation réalisée sera implanté dans l'armoire électrique.

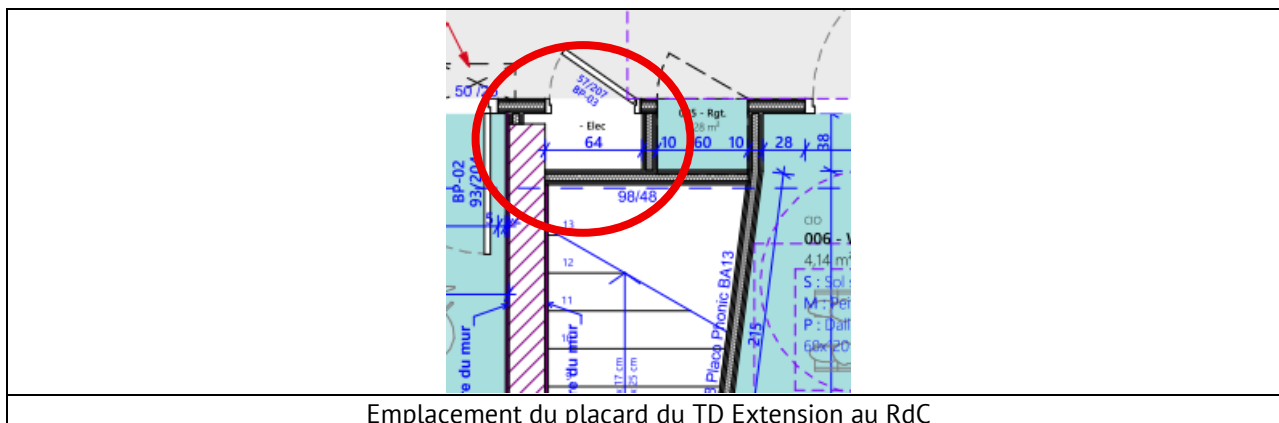
Les travaux liés aux armoires prévoient également :

- Plastrons de protection.
- Repérage sur le tableau de tous les circuits (locaux desservis et fonction) par pictogramme.
- Fourniture à la maîtrise d'ouvrage d'un schéma unifilaire des installations électriques.
- Pochette à plans.
- Serrure.
- Protection des chemins de câbles.
- Réserve de 30% dans l'armoire.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : en armoire technique du bâtiment Origine à proximité de l'escalier au RdC du bâtiment Extension*





Emplacement du placard du TD Extension au RdC

### 3.4.5.2.3. TD DEPART ONDULE

L'entrepreneur aura à sa charge l'installation complète de la nouvelle armoire électrique de l'onduleur installé en aval de l'onduleur. Ces armoires électriques respecteront toutes les prescriptions techniques données en amont dans le présent CCTP et comprendront notamment :

- 1 disjoncteur différentiel, 4x32A.
  - Disjoncteurs alimentant par groupe de 3-4 bureaux)
  - 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour le circuit de 10 prises intégrés à la baie informatique n°1
  - 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour le circuit de 10 prises intégrés à la baie informatique n°2
  - Alimentation phase/neutre 16A Unité extérieure de climatisation RAS-16BKV-E de la salle serveur conservé
  - Alimentation phase/neutre 16A Unité intérieure de climatisation RAS-16BAV-E de la salle serveur conservé
  - Alimentation phase/neutre 16A des équipements incendie (centrale de type 4, diffuseurs sonores)
  - Alimentation phase/neutre 16A des baies informatiques hors circuits de prises ondulées
  -

La nouvelle armoire électrique sera implantée dans le placard électrique au R+1 du bâtiment Origine à proximité de la salle serveur

Cette armoire sera raccordée sur le TGBT installée par le présent lot.

Les indices de protection des ouvrages seront adaptés aux locaux d'implantation.

Les armoires électriques à mettre en place seront de type tôle, à serrures à clé.

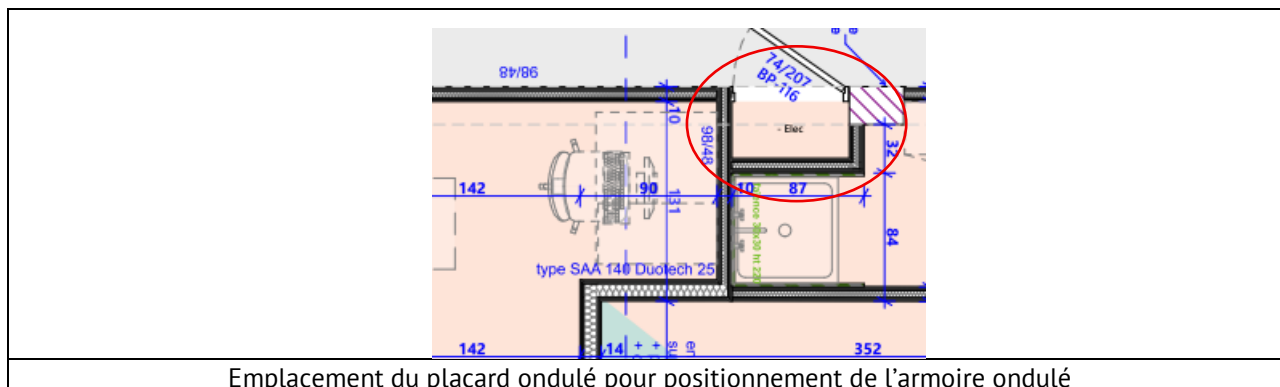
Un schéma plastifié de l'installation réalisée sera implanté dans l'armoire électrique.

Les travaux liés aux armoires prévoient également :

- Plastrons de protection.
- Repérage sur le tableau de tous les circuits (locaux desservis et fonction) par pictogramme.
- Fourniture à la maîtrise d'ouvrage d'un schéma unifilaire des installations électriques.
- Pochette à plans.
- Serrure.
- Protection des chemins de câbles.
- Réserve de 30% dans l'armoire.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : en placard technique du bâtiment Origine au R+1 à proximité de la salle serveur*



### 3.4.5.2.4. TD CTA

L'entrepreneur aura à sa charge l'installation complète de la nouvelle armoire électrique pour la CTA. Ces armoires électriques respecteront toutes les prescriptions techniques données en amont dans le présent CCTP et comprendront notamment :

- 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour alimentation de CTA
- 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour l'éclairage du local CTA
- 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour l'alimentation de la régulation du local CTA
- 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour 1 prise de courant dans le TD CTA.

La nouvelle armoire électrique sera implantée dans le local CTA.

Cette armoire sera raccordée sur le TGBT installée par le présent lot via le départ général TD CTA en tête.

Les indices de protection des ouvrages seront adaptés aux locaux d'implantation.

L'armoire sera suffisamment grande pour recevoir l'ensemble des organes de régulations prévus.

Les armoires électriques à mettre en place seront de type tôle, à serrures à clé.

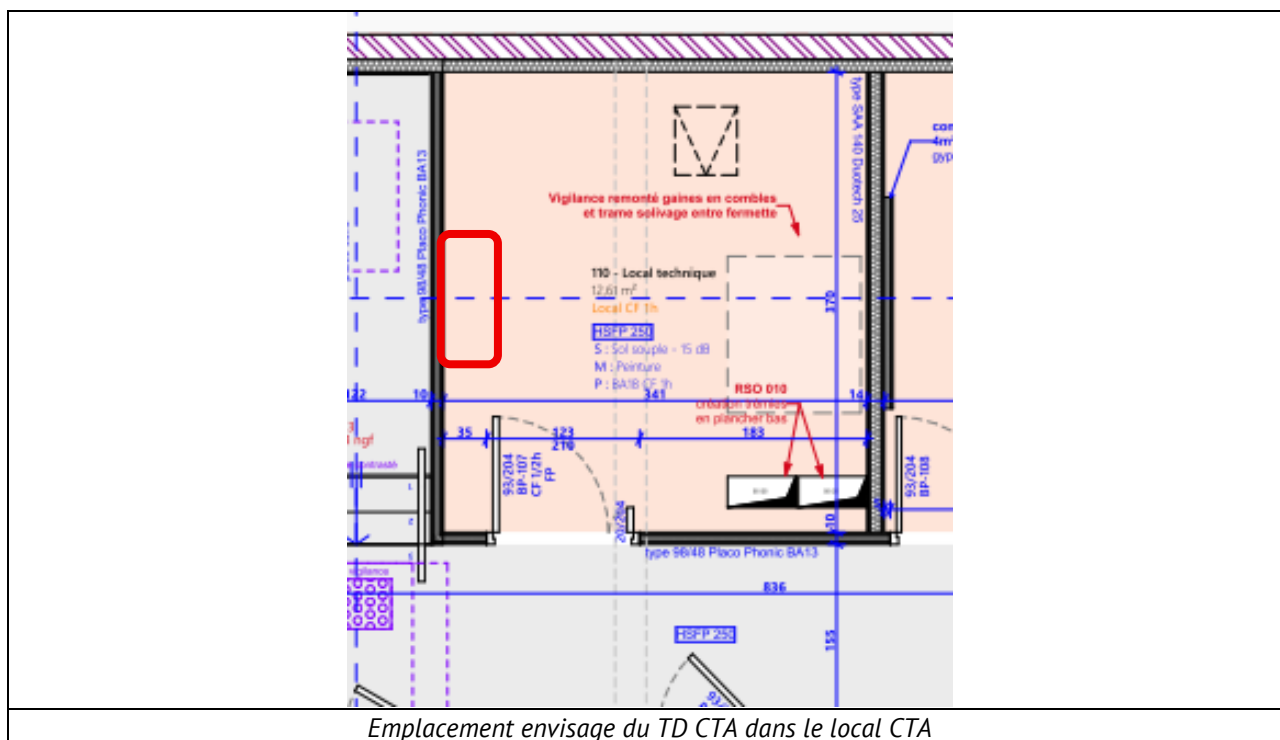
Un schéma plastifié de l'installation réalisée sera implanté dans l'armoire électrique.

Les travaux liés aux armoires prévoient également :

- Plastrons de protection.
- Repérage sur le tableau de tous les circuits (locaux desservis et fonction) par pictogramme.
- Fourniture à la maîtrise d'ouvrage d'un schéma unifilaire des installations électriques.
- Pochette à plans.
- Serrure.
- Protection des chemins de câbles.
- Réserve de 30% dans l'armoire.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Dans le local technique CTA au R+1 du bâtiment Origine.*



### 3.4.5.2.5. TD IRVE

L'entrepreneur aura à sa charge l'installation complète de la nouvelle armoire électrique pour l'alimentation du local IRVE. Ces armoires électriques respecteront toutes les prescriptions techniques données en amont dans le présent CCTP et comprendront notamment :

- 5 disjoncteurs différentiels 4x16A, 30mA pour l'alimentation de chacune des bornes IRVE

La nouvelle armoire électrique sera implantée dans le local technique du bâtiment Origine à proximité du TGBT ou bien chacun des disjoncteurs sera intégré dans le TGBT.

Cette armoire sera raccordée sur le TGBT installée par le présent lot via le départ général TD IRVE en tête.

Les indices de protection des ouvrages seront adaptés aux locaux d'implantation.

Les armoires électriques à mettre en place seront de type tôle, à serrures à clé.

Un schéma plastifié de l'installation réalisée sera implanté dans l'armoire électrique.

Les travaux liés aux armoires prévoient également :

- Plastrons de protection.
- Repérage sur le tableau de tous les circuits (locaux desservis et fonction) par pictogramme.
- Fourniture à la maîtrise d'ouvrage d'un schéma unifilaire des installations électriques.
- Pochette à plans.
- Serrure.
- Protection des chemins de câbles.
- Réserve de 30% dans l'armoire.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : en armoire technique du bâtiment Origine à proximité de l'escalier au RdC du bâtiment Extension*

### 3.4.5.2.6. TD CVC

Fourniture, pose et câblage complet d'une armoire électrique de local géothermie regroupant tous les organes de commandes et de protections du matériel installé, notamment :

- Armoires sous tôlerie métallique :



- Construction modulaire avec plastrons et porte.
- Installation intérieure, murale.
- Rails DIN pour pose des équipements relatifs à la GTC.
- IP43, Classe II.
- Pochettes à plans.
- Serrure à clé.
- Tout le matériel repéré par des étiquettes gravées.
- Ventilation basse et haute de l'armoire.
- Façade des armoires comprenant :
  - Un voyant général présence tension.
  - Un voyant de synthèse « défaut général ».
  - Les voyants « Marche » et « Défaut » pour chaque appareil (PAC, pompes, bruleurs, etc...).
  - Les boutons de commande des pompes : il sera possible de mettre les deux moteurs à l'arrêt, de mettre l'un ou l'autre en service (dans le cas des pompes doubles) ou de laisser un fonctionnement automatique géré directement par la programmation des pompes.
  - Les boutons de commandes marche-arrêt pour la PAC.
  - Un voyant manque d'eau.
- Equipements internes à l'armoire :
  - Un sectionneur avec poignée extérieure.
  - L'ensemble des disjoncteurs de tête, 380V.
  - L'ensemble de la commande et de la signalisation en 24V.
  - Les protections par contacteur avec relais magnétothermique spécifiées par les constructeurs pour les pompes.
  - Les protections par disjoncteur spécifiées par les constructeurs pour pompe à chaleur, télé-surveillances, etc...
  - Les relais et contacteurs spécifiés par les constructeurs.
  - Les borniers de raccordement et le bornier des mises à la terre.
  - Une protection par disjoncteur 10 A, une réglette lumineuse et un contacteur assurant l'allumage lors de l'ouverture de l'armoire.
  - Deux prises de courant 10/16 A + T en 220 V placées à côté de l'armoire et à côté de l'entrée, et protégées par des disjoncteurs différentiels haute sensibilité de 30 mA, prises placées à 1,50 m du sol fini.
  - Raccordement à la terre.
  - Une surface libre représentant 30 % de la surface utile totale.

Ces armoires électriques respecteront toutes les prescriptions techniques données en amont dans le présent CCTP et comprendront notamment :

- 1 disjoncteurs différentiels 4x32A, 300mA pour l'alimentation de la PAC Géothermie
- 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour la pompe d'alimentation du réseau radiateur
- 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour la pompe d'alimentation du réseau batterie change-over CTA
- 2 disjoncteurs différentiels 4x25A, 300mA pour l'alimentation des 2 thermoplongeurs de 12 kW dans le ballon de stockage
- 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour la pompe d'alimentation du réseau puits géothermique

La nouvelle armoire électrique sera implantée dans le local géothermie.

Cette armoire sera raccordée sur le TGBT installée par le présent lot via le départ général TD CVC en tête.

L'armoire sera suffisamment grande pour recevoir l'ensemble des organes de régulations prévus

Les indices de protection des ouvrages seront adaptés aux locaux d'implantation.

Les armoires électriques à mettre en place seront de type tôle, à serrures à clé.

Un schéma plastifié de l'installation réalisée sera implanté dans l'armoire électrique.

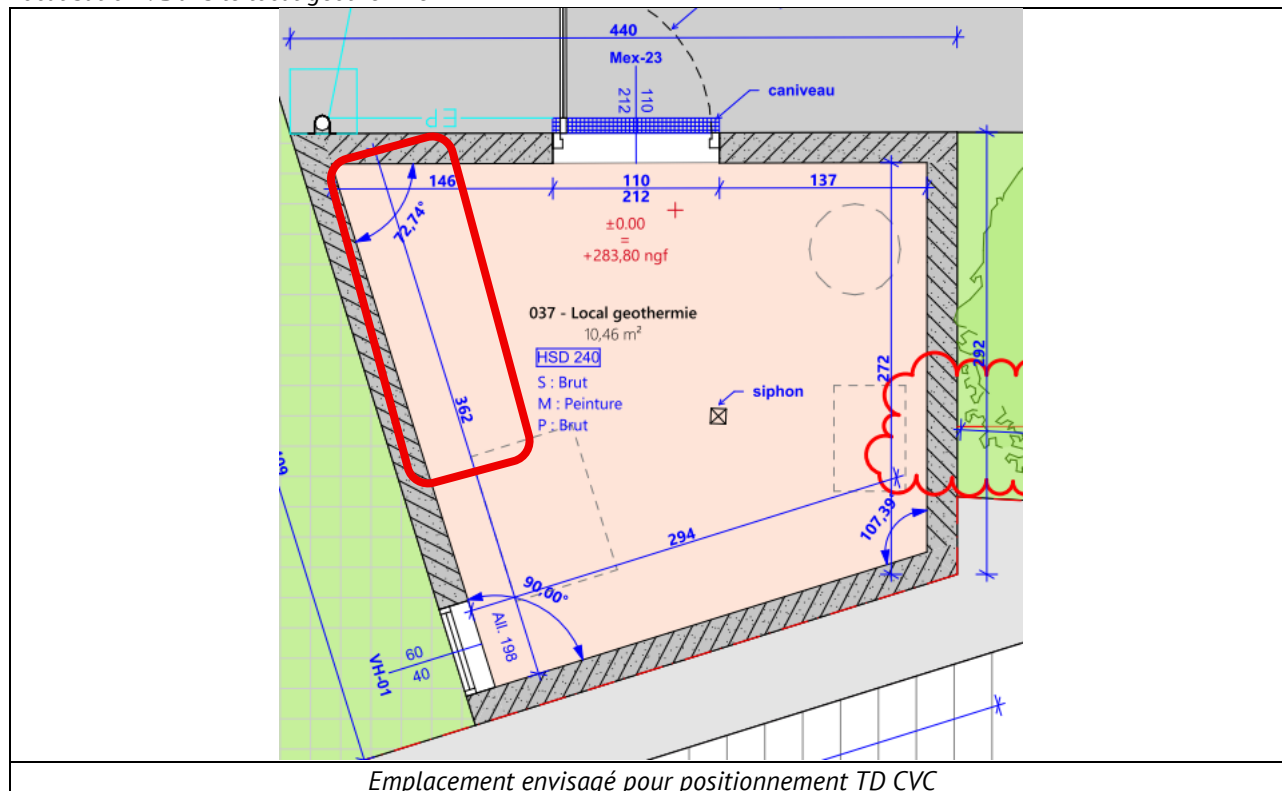
Les travaux liés aux armoires prévoient également :

- Plastrons de protection.
- Repérage sur le tableau de tous les circuits (locaux desservis et fonction) par pictogramme.
- Fourniture à la maîtrise d'ouvrage d'un schéma unifilaire des installations électriques.
- Pochette à plans.

- Serrure.
- Protection des chemins de câbles.
- Réserve de 30% dans l'armoire.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Localisation : Dans le local géothermie



### 3.4.5.2.7. TD archives

L'entrepreneur aura à sa charge l'installation complète de la nouvelle armoire électrique du bâtiment Archives. Ces armoires électriques respecteront toutes les prescriptions techniques données en amont dans le présent CCTP et comprendront notamment :

- 1 disjoncteur différentiel, 4x16A.
- 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour l'éclairage intérieur pour l'éclairage intérieur du bâtiment Archives
- 2 disjoncteurs phase/neutre 16A pour l'alimentation de radiateurs électriques dans le bâtiment Archives
- 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour l'alimentation des PC dans le bâtiment Archives
- 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour l'alimentation d'un extracteur VMC dans le bâtiment Archives
- 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour l'alimentation 2 PC extérieurs à usage de recharge vélo et pour le local poubelle
- 1 disjoncteur phase/neutre 16A pour l'alimentation des éclairages extérieurs des locaux vélo et poubelle (l'alimentation des plots d'éclairage seront fait à partir du TGBT bâtiment)
- 1 prise de courant neuve 16A + Terre avec obturateur alvéolaire intégrée à l'armoire.

La nouvelle armoire électrique sera implantée dans le local commun du bâtiment Archives.

L'armoire sera suffisamment grande pour recevoir l'ensemble des organes de régulations prévus.

Les indices de protection des ouvrages seront adaptés aux locaux d'implantation.

Les armoires électriques à mettre en place seront de type tôle, à serrures à clé.

Un schéma plastifié de l'installation réalisée sera implanté dans l'armoire électrique.

Les travaux liés aux armoires prévoient également :

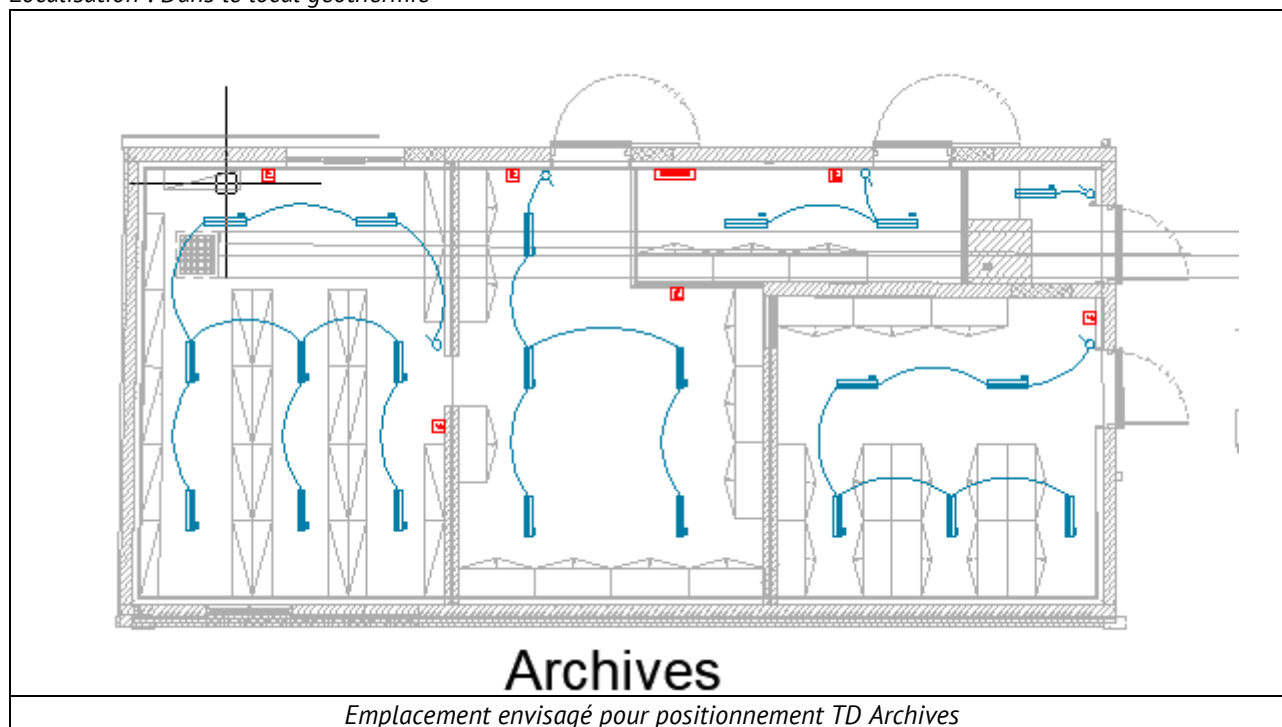
- Plastrons de protection.

- Repérage sur le tableau de tous les circuits (locaux desservis et fonction) par pictogramme.
- Fourniture à la maîtrise d'ouvrage d'un schéma unifilaire des installations électriques.
- Pochette à plans.
- Serrure.
- Protection des chemins de câbles.
- Réserve de 30% dans l'armoire.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : en armoire technique du bâtiment Origine à proximité de l'escalier au RdC du bâtiment Extension*

*Localisation : Dans le local géothermie*



### 3.4.5.3. Compteurs d'énergie électrique triphasés

Fourniture et pose de compteur d'énergie électrique modulaire triphasé disposant des caractéristiques suivantes :

- Compteur électronique à raccordement direct.
- Courant maximum selon armoires et utilisation.
- Type de sortie : RS 485 pour communication directe avec la GTC.
- Affichage numérique des kWh sur écran LCD.
- Fonctionnement en tension triphasée de 340 à 460 V.
- Montage modulaire sur rail DIN.
- Classe de précision B.
- Conformité MID.
- Mesure directe de la puissance effective et réactive.
- Produit type : Compteur EMDX<sup>3</sup> MID de chez Legrand ou équivalent.

Ces compteurs seront installés dans tous les tableaux divisionnaires du site afin de disposer de la consommation électrique générale de chaque armoire. Des compteurs spécifiques et dédiés à l'éclairage ou d'autres usages spécifiques seront également installés dans les tableaux divisionnaires.

Ces compteurs seront tous reliés à la GTC en modbus. Le modèle de compteur proposé par l'entreprise sera donc soumis à la validation du lot CVC pour garantir sa compatibilité avec la GTC.

Y compris toute sujétion et détail de parfait achèvement.

Localisation :

- TGBT :

- TGBT : 1 compteur spécifique TD IRVE
- TD ORIGINE : 1 compteur spécifique éclairage
- TD EXTENSION : 1 compteur spécifique éclairage
- TD CVC : 1 compteur spécifique PAC, 1 compteur spécifique thermoplongeurs électrique et 1 compteurs auxiliaires
- TD CTA : 1 compteur spécifique CTA

### 3.4.6. Liaison équipotentielle

#### 3.4.6.1. Câble de terre pour plancher métallique

Fourniture et pose d'un câble de terre section 10 mm<sup>2</sup> à laisser en attente au lot **Métallerie-Serrurerie** et **Couverture, lot Photovoltaïque** pour mise à l'équipotentialité de la structure métallique.

Câblage à faire circuler en faux plafond et à mettre en attente au niveau du plancher intermédiaire à créer.

Compris accessoires de fixation et boîtes de raccords.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Localisation : pour structure métallique, équipement métallique en toiture (structure d'accroche panneaux PV et unité extérieur de climatisation)

### 3.4.7. Alimentations électriques spécifiques aux équipements CVC

#### 3.4.7.1. Arrêt d'urgence ventilation

Il sera également prévu l'installation d'un arrêt d'urgence « Ventilation » par bouton poussoir à réarmement par clé à dans chaque bâtiment :

- Coupure des CTA double flux pour bâtiment principal,
- Coupure des caissons d'extraction simple flux pour bâtiment Archive
- Compris raccordements électriques entre la commande de coupure et les équipements de ventilation.

Ces dispositifs de coupure seront positionnés à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m au-dessus du sol fini.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Localisation : selon plans :

- Bâtiment principal : à proximité TGBT.

### 3.4.8. Volets roulants et BSO

#### 3.4.8.1. Alimentation électrique des volets roulants et BSO

Ouvrage complet pour alimentation électrique avec fil H 07 V et/ou avec câble U 1000 RO2V sous goulotte, sur chemin de câbles ou faux-plafond comprenant :

- Alimentation électrique des volets roulants et des BSO de l'ensemble des zones depuis les armoires divisionnaires les plus proches.
- Compris disjoncteurs adaptés à prévoir.
- Câblage sous goulottes ou en faux plafond pour l'alimentation des volets roulants et des BSO.
- Compris percement pour atteindre les VR et BSO en extérieur

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Localisation : selon plans joints.

### 3.4.8.2. Centralisation de la commande des occultations

Il sera prévu la réalisation d'une commande centralisée pour le pilotage centralisé des occultations (VR et BSO de menuiseries). Il est attendu un objectif de résultat.

Le système envisagé est un système de centralisation radio simplifié avec récepteur et émetteur radio. Chaque micromodule servant de répéteur radio pour les VR ou BSO plus éloigné de l'émetteur centrale, (exemple de système : **Urmet – YOKIS Radio**)

Le système doit permettre :

- La commande centralisée de tous les VR BSO par un actionneur situé au RDC
- L'abaissement des VR par fort vent
- Le pilotage en local par les usagers

**Principe :** En cas de fort vent indiqué par un anémomètre à fournir et raccorder, les BSO sont ouverts.

La prestation inclus la fourniture et la pose :

- Commande locale par BP simple 3 positions (fourni au poste 13.8.2.2) : 1 par bureau
- Micromodule MRV500ERP de chez Yokis ou eq. pour chaque occultation (au sein du boîtier de l'inverseur)
  - Le récepteur doit être radio ;
  - Portée radio : 250m en champ libre sans obstacle ;
  - Fréquence : 2.4 GHz ;
  - Transmission bidirectionnelle avec LED de contrôle sur l'émetteur ;
  - Conservation des données en cas de coupure secteur ;
- Emetteur radio encastrable Yokis Power 2 canaux E2BPP ou équivalent pour chaque commande locale
- Commande radio centralisée à l'entrée du site.
- Anémomètre filaire universelle, compris fixation sur mat en toiture et raccordement + contact sec amener à la GTC.
- Mise en service

Inclus les chemins de câbles, goulottes, câblages, raccordement, et compris toutes sujétions pour fonctionnement parfait de la solution.

**Produit type :** Solution de chez Yokis eq.

**Localisation :** en placard technique – à définir en EXE

### 3.4.8.3. Essais et mise en service de l'installation

Essais complets et mise en service de l'installation.

A réaliser en présence du menuisier en charge de la fourniture et pose des VR et stores.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

## 3.4.9. Eclairage

Les niveaux d'éclairage à respecter sont spécifiés dans les prescriptions techniques du présent CCTP.

Passage des câbles sur chemins de câbles en faux plafonds ou en goulottes apparentes.

### 3.4.9.1. Récupération des luminaires LED existant pour réemploi In-Situ

Pose de luminaire LED pavé 600x600 existant. La dépose est prévue au paragraphe 3.4.3.

Compris adaptation et prolongement de câblage si nécessaire.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

**Localisation :** Circulation, salle serveur, locaux techniques et ménage

**3.4.9.2. Type 1 : Pavé LED 600 x 600 mm – THORN OMEGA PRO 2**

Fourniture et pose d'éclairage à LED de type dalle 600 x 600 mm à intégrer en faux plafond et disposant des caractéristiques suivantes :

- Type : Luminaire LED.
- Dimensions : 600 x 600 mm.
- Flux lumineux du luminaire 3600 lm.
- Efficacité lumineuse du luminaire LED : 130 lm/W.
- Puissance raccordée 27 W.
- Tension d'entrée 220 à 240 V.
- Fréquence d'entrée : 50-60 Hz.
- Température de couleur : 4000 K.
- IRC > 80.
- Indice de protection IP40, IK03.
- Avec driver
- Marquage CE.
- Groupe « 0 » de risque photo biologique selon le rapport de l'Anses.
- Positionnement intégré dans faux plafond en dalles démontables 600 x 600 ou dans faux plafond en plaques de plâtres non démontables (support d'encastrement à prévoir).
- Commande par système d'interrupteur va-et-vient dans les bureaux et détection d'absence dans les salles de réunion, box et salle de restauration.
- Câblage à faire circuler en faux plafond
- Compris raccordement électrique et accessoires de fixation.
- 1 circuits d'éclairage par bureaux selon plans.
- Produit type : OMEGA PRO 2 de THORN ou START PANEL de SYLVANIA ou strictement équivalent.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Localisation : selon plans fluides.

**3.4.9.3. Type 2 : Hublots LED pour circulations, sanitaires et locaux techniques – THORN CETUS**

Fourniture et pose d'éclairage à LED plafonnier encastrable disposant des caractéristiques suivantes :

- Type : Luminaire LED.
- Diamètre : 215 mm.
- Flux lumineux du luminaire 1150 lm.
- Efficacité lumineuse du luminaire LED : 100 lm/W.
- Puissance raccordée : 12 W.
- Tension d'entrée 220 à 240 V.
- Fréquence d'entrée : 50-60 Hz.
- Température de couleur : 4000 K.
- IRC ≥ 80.
- Indice de protection IP44, IK09.
- Non gradable.
- Marquage CE.
- Groupe « 0 » de risque photo biologique selon le rapport de l'Anses.
- Positionnement intégré aux faux plafonds.
- Commande par détection de présence et de luminosité.
- Câblage à faire circuler en faux plafond existant et sous goulotte en descente murale.
- Compris raccordement électrique et accessoires de fixation.
- Produit type : CETUS LED de THORN, START DOWNLIGHT IP54 de SYLVANIA ou strictement équivalent.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Localisation : sanitaires, circulations et local technique du bâtiment principal

**3.4.9.4. Type 3 : Réglette étanche LED avec détecteur de présence intégré – THORN  
AQUAFORCE PRO S**

Fourniture et pose d'éclairage à LED suspendu disposant des caractéristiques suivantes :

- Type : Luminaire avec tube LED.
- Dimensions : 92 x 90 x 1100 mm.
- Flux lumineux du luminaire : 4300 lm.
- Efficacité lumineuse du luminaire LED : 128 lm/W.
- Puissance raccordée : 33,5 W.
- Tension d'entrée 220 à 240 V.
- Fréquence d'entrée : 50-60 Hz.
- Température de couleur : 4000 K.
- IRC > 80.
- Indice de protection : IP66, IK08, classe 1.
- Diffuseur en polycarbonate opale.
- Marquage CE.
- Groupe « 0 » de risque photo biologique selon le rapport de l'Anses.
- Positionnement sous faitage.
- Avec détecteur de présence intégré pour allumage et extinction.
- Sur câblage à créer.
- Compris raccordement électrique et accessoires de fixation.
- Produit type : Aquaforce PRO S de chez THORN ou strictement équivalent.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Localisation : Combles (selon plans).

**3.4.9.5. Type 4 : Tube LED étanche pour éclairage extérieur – ETAP E6**

Fourniture et pose d'éclairage extérieur de type tubes étanches disposant des caractéristiques suivantes :

- Type : Luminaire tubulaire LED.
- Dimensions : 880 x 56 x 80 mm.
- Flux lumineux de 3050 lm.
- Eclairage sur 180°.
- Efficacité lumineuse : 113 lm/W.
- Puissance raccordée 27 W,
- Tension d'entrée 220 à 240 V,
- Fréquence d'entrée : 50-60 Hz,
- Température de couleur 4000 K.
- Diffuseur polycarbonate,
- Fixation plafond en saillie,
- Indice de protection IP66, IK08, classe II,
- Electronique non gradable,
- Marquage CE,
- Commande par horloge astronomique et détecteur de présence (à fournir et à poser),
- Les luminaires seront fixés en sous face de la galerie, à intégrer dans le faux plafond bois installé par le lot Bardage Couverture.
- Câblage à faire circuler en faux plafond du bâtiment I et sous tube IRO en sous face de la galerie.
- Compris raccordement électrique, accessoires de fixation et boîtes de raccords étanches.
- Fonctionnement sur horloge astronomique + détection de présence extérieure (à fournir et à poser).
- Produit type : E6 de chez ETAP ou strictement équivalent.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Localisation : Pour local vélo et local poubelle

**3.4.9.6. Type 5 : Bornes d'éclairage extérieures pour cheminement piéton 20 lux - Parking**

Fourniture et pose d'éclairage extérieur de type borne d'éclairage extérieur disposant des caractéristiques suivantes :

- Type : Luminaire borne LED.
- Dimensions : 400 x 200 x 200 mm.
- Flux lumineux de 700 lm.
- Efficacité lumineuse : 45 lm/W.
- Puissance raccordée 15 W,
- Tension d'entrée 220 à 240 V,
- Fréquence d'entrée : 50-60 Hz,
- Température de couleur 3000 K.
- Fixation sur massif béton
- Indice de protection IP66, IK08, classe II,
- Electronique non gradable,
- Marquage CE,
- Commande par horloge astronomique (à fournir et à poser),
- Les luminaires seront fixés le long du cheminement piéton.
- Câblage à faire circuler en fourreau enterré.
- Compris raccordement électrique, accessoires de fixation et boîtes de raccords étanches.
- Produit type : RAZE de chez ZUMTOBEL ou strictement équivalent.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Extérieur le long du cheminement piéton*

**3.4.9.7. Interrupteur simple allumage**

Il sera prévu la fourniture et pose d'interrupteurs simple allumage en va-et-vient :

- IP 21,
- Positionnement mural encastré à plus de 40 cm d'un angle rentrant et à une hauteur comprise entre 90 cm et 130 cm,
- Compris plaque blanche de finition,
- Compris raccordement électrique, câblage et accessoires de fixation, etc.
- Produit type : Interrupteur Simple Mosaic de chez LEGRAND ou strictement équivalent.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : pour bureaux du bâtiment principal*

**3.4.9.8. Détecteur de luminosité et de présence**

Fourniture et pose de détecteur de présence à infrarouge en lieu à encastrer en faux plafond :

- Technologie PIR.
- Zone de détection 360°.
- Portée entre 4 et 8 m.
- Montage en plafond.
- Dispositif de mesure de lumière mixte.
- Sortie de commutation éclairage relais 230 V.
- Commande automatique d'éclairage avec seuil de luminosité et temporisation.
- Comportement de commutation dicté par la présence de luminosité.
- IP 21, IK 03.
- Temporisation réglable 5 s à 15 min.
- Seuil de détection jour/nuit réglable.
- Consommation en veille inférieure à 0,5W.



- Avec fonction « zero crossing » permettant d'absorber les pointes de courant créées par les sources fluocompactes et Led lors des multiples allumages/extinctions.
- Compris raccordement électrique, câblage et accessoires de fixation, etc.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : sanitaires, circulations et local technique du bâtiment principal*

#### 3.4.9.9. Détecteur d'absence

Fourniture et pose de détecteur d'absence à infrarouge en lieu à encaster en faux plafond :

- Technologie PIR.
- Zone de détection 360°.
- Portée entre 4 et 8 m.
- Montage en faux-plafond.
- Dispositif de mesure de lumière mixte.
- Sortie de commutation éclairage relais 230 V.
- IP 21, IK 03.
- Temporisation réglable 5 s à 15 min.
- Fonctionnement :
  - Allumage manuel par interrupteur va et vient
  - Extinction automatique après temporisation en cas d'absence de mouvement et selon seuil d'éclairement paramétrée
- Seuil de détection jour/nuit réglable.
- Consommation en veille inférieure à 0,5W.
- Compris raccordement électrique, câblage et accessoires de fixation, etc.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Salle de réunion, box, salle de restauration*

#### 3.4.9.10. Eclairage de sécurité

L'éclairage de sécurité au niveau des zones restructurées sera réalisé par blocs autonomes "Non Permanents" équipés du Système Automatique de Test Intégré (SATI) conforme à la norme NFC 71.820 avec le label NF AEAS (évacuation).

L'alimentation des blocs autonomes sera prise en amont des commandes et en aval des protections des circuits lumière considérés. L'installation sera réalisée avec des dispositifs de dérivation ou de jonction et une enveloppe répondant aux prescriptions de l'article EL 16 §1 du règlement de sécurité (tenue au fil incandescent à 960°C suivant la norme NF EN 60-695-2-1).

Les B.A.E.S. posséderont les caractéristiques suivantes :

- De forme parallélépipédique à arêtes droites et angles vifs,
- 45 lumens - 1h équipés de sources lumineuses à LEDs,
- Visualisation veille par LEDs avec mise au repos à distance,
- Débrochables facilement pour faciliter la maintenance sans recâblage,
- Certifiés à la marque de qualité NF AEAS performance SATI,
- IP 42 mini (locaux standards),
- Distance maximum de 15 m entre chaque bloc dans les circulations,
- Compris étiquette de signalisation des obstacles et des changements de direction par pictogrammes,
- Hauteur minimum : 2,20 m,
- Compris raccordements électriques en câbles U1000 RO2V 5G 1,5 mm<sup>2</sup> sur circuits lumières des armoires divisionnaires et toutes sujétions de parfaite mise en œuvre,
- Produit type : Bloc Planete 60 C.1 de chez COOPER ou équivalent.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : circulations du bâtiment principal*

### 3.4.9.11. Contacteurs et horloge pour Eclairage

Fourniture et pose de contacteurs de puissance modulaires monophasés disposant des caractéristiques suivantes :

- Pour pilotage ON/OFF des départs éclairage par l'horloge de la GTC.
- Courant maximum selon armoires et utilisation.
- Permettant de recevoir les ordres de commandes ON/OFF de la GTC.
- Fonctionnement en tension monophasée jusqu'à 250 V.
- Montage modulaire sur rail DIN.
- Produit type : Contacteur CX<sup>3</sup> de chez Legrand ou équivalent.

Ces contacteurs seront installés dans les tableaux divisionnaires à proximité immédiate des départs électriques éclairage existants.

En cas de manque de place, la prestation inclut également la fourniture et pose d'un coffret complémentaire à proximité immédiate des armoires électriques pour intégrer ces nouveaux éléments.

Ces contacteurs seront tous reliés à la GTC.

Y compris toute sujétion et détail de parfait achèvement.

Localisation :

- TD ORIGINE
- TD EXTENSION

### 3.4.9.12. Contacteurs et horloge pour Eclairage

Fourniture et pose de contacteurs de puissance modulaires monophasés et horloge programmable disposant des caractéristiques suivantes :

- Pour pilotage ON/OFF des départs éclairage par l'horloge programmable
- Courant maximum selon armoires et utilisation.
- Permettant de recevoir les ordres de commandes ON/OFF de la GTC.
- Fonctionnement en tension monophasée jusqu'à 250 V.
- Montage modulaire sur rail DIN.
- Produit type : Contacteur CX<sup>3</sup> de chez Legrand ou équivalent.

Ces contacteurs seront installés dans le tableau divisionnaire à proximité immédiate des départs électriques éclairage.

Fourniture et pose d'une horloge programmable :

- Horloge électronique digitale
- Montage : Rail DIN
- Tension d'alimentation : 230V AC – 50 Hz ;
- Programmation : Hebdomadaire
- Passage automatique heure été/heure hiver

En cas de manque de place, la prestation inclut également la fourniture et pose d'un coffret complémentaire à proximité immédiate des armoires électriques pour intégrer ces nouveaux éléments.

Y compris toute sujétion et détail de parfait achèvement.

Localisation :

- TD ARCHIVES

### 3.4.9.13. Contacteurs et horloge astronomique pour Eclairage extérieur

Fourniture et pose de contacteurs de puissance modulaires monophasés et horloge programmable disposant des caractéristiques suivantes :

- Pour pilotage ON/OFF des départs éclairage par l'horloge programmable
- Courant maximum selon armoires et utilisation.
- Permettant de recevoir les ordres de commandes ON/OFF de la GTC.
- Fonctionnement en tension monophasée jusqu'à 250 V.

- Montage modulaire sur rail DIN.
- Produit type : Contacteur CX<sup>3</sup> de chez Legrand ou équivalent.

Ces contacteurs seront installés dans le tableau général à proximité immédiate des départs électriques éclairage extérieurs pilotant les plots d'éclairage.

Fourniture et pose d'une horloge astronomique programmable :

- Horloge astronomique digitale
- Montage : Rail DIN
- Tension d'alimentation : 230V AC – 50 Hz ;
- Programmation : Hebdomadaire
- Paramétrage par Coordonnées GPS ou Code Postal/ville
- Décalage programmable
- Programmation complémentaire pour coupure nocturne à partir de 23h
- Passage automatique heure été/heure hiver

En cas de manque de place, la prestation inclut également la fourniture et pose d'un coffret complémentaire à proximité immédiate des armoires électriques pour intégrer ces nouveaux éléments.

Y compris toute sujétion et détail de parfait achèvement.

Localisation :

- TGBT

### 3.4.10. Appareillages

#### 3.4.10.1. Blocs-prises 4 ou 8 emplacements sur boîtier d'encastrement murale

Fourniture et pose de circuit de blocs prises 8 emplacements par poste de travail à intégrer dans le cloisonnement sur boîtier d'encastrement regroupant :

- 2 prises de courant 16A + Terre avec obturateur alvéolaire neuf depuis TD local
- 2 prises de courant ondulés 16A + Terre avec obturateur alvéolaire neuf de couleur rouge depuis le TD Onduleur
- 3 prises RJ45 neuves, appareillage encastré, IP20, série standard, sous moulure plastique avec câble 4 paires catégorie 6 depuis baie de brassage.

Fourniture et pose de circuit de blocs prises 4 emplacements par salle de réunion pour écran à intégrer dans le cloisonnement regroupant :

- 1 prises de courant 16A + Terre avec obturateur alvéolaire neuf depuis TD local
- 2 prises RJ45 neuves, appareillage encastré, IP20, série standard, sous moulure plastique avec câble 4 paires catégorie 6 depuis baie de brassage.

Câblage de type U1000 R2V (phase, neutre et terre) tiré depuis le tableau électrique pour la partie courant fort. Compris câblage depuis le panneau de brassage local.

Compris switch d'amplification si nécessaire à disposer dans le local technique du bâtiment principal.

Compris boîtier d'encastrement, supports, plaque de finition.

Câblage et appareillage encastré en cloison, doublage et faux plafond.

Prises murales dans blocs prises adaptés aux locaux.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Localisation : Ensemble des bureaux hormis bureaux du CIO au RdC du bâtiment Extension.

#### 3.4.10.2. Boîtier de sol

Fourniture et pose de circuit de boîtier de sol par poste de travail regroupant :

- Type : encastrable au sol dans réservation
- Matériau : métal ou plastique ABS renforcé
- Dimensions intérieures utiles : adaptées pour passage de câbles
- Cache supérieur : acier inoxydable / aluminium avec charnières
- Finition : couleur aluminium, noir ou selon spécification architecturale
- Résistance aux chocs : IK08 minimum
- Comprenant les appareillages suivants :
  - 2 prises de courant 16A + Terre à intégrer dans le boîtier de sol
  - 2 prises de courant ondulés 16A + Terre avec obturateur alvéolaire neuf de couleur rouge depuis le TD Onduleur à intégrer dans le boîtier de sol
  - 3 prises RJ45 neuves, appareillage encastré, IP20, série standard, sous moulure plastique avec câble 4 paires catégorie 6 depuis baie de brassage à intégrer dans le boîtier de sol.

Câblage de type U1000 R2V (phase, neutre et terre) tiré depuis le tableau électrique pour la partie courant fort.

Câblage de type U1000 R2V (phase, neutre et terre) tiré depuis le TD Onduleur.

Compris câblage depuis le panneau de brassage local.

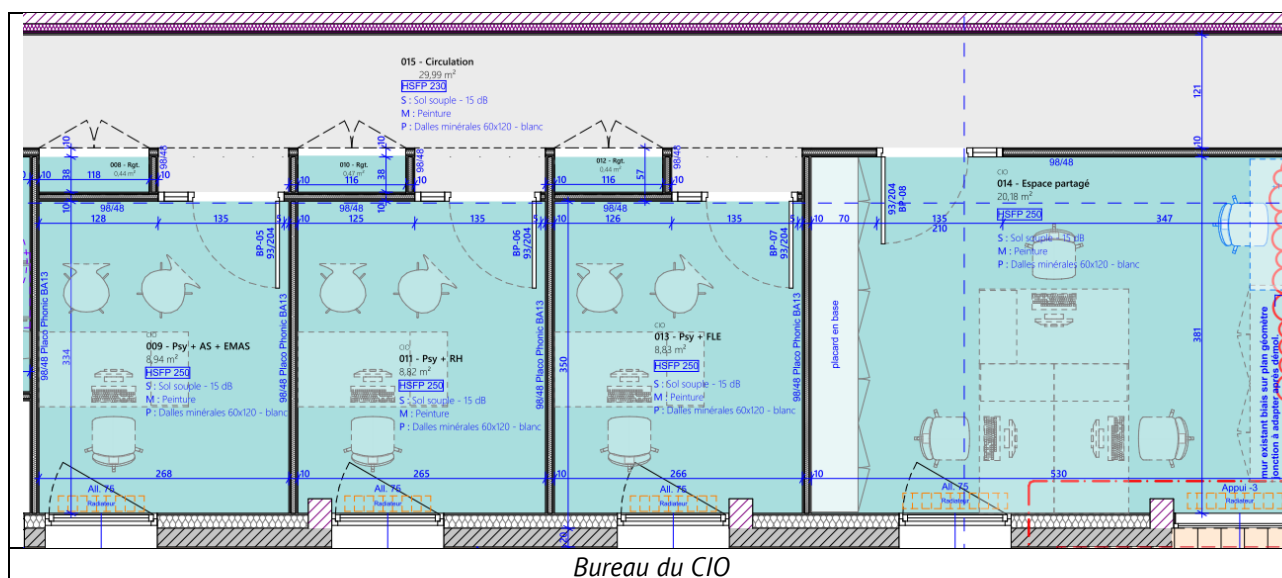
Compris switch d'amplification si nécessaire à disposer dans le local technique du bâtiment principal

Câblage et appareillage encastré en cloison, doublage et faux plafond.

Prises intégrées dans boîtier de sol.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Bureaux du CIO au RdC du bâtiment Extension.*



### 3.4.10.3. Nourrices électrique 4 PC 16A équipés pour salle de réunion

Fourniture et pose de nourrice électrique 4 PC 16A + Terre avec passage de câble dans boîtier de sol centrer par rapport aux tables de réunion dans chaque salle de réunion.

Câblage de type U1000 R2V (phase, neutre et terre) tiré depuis le tableau électrique.

Câblage et appareillage encastré par boîtier de sol pour passage de câble.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Salle de réunion*

**3.4.10.4. Nourrices électrique 8 emplacements à équiper pour poste de travail en ilots**

Fourniture et pose de nourrices électriques 8 emplacements à équiper par poste de travail avec passage de câble dans bloc-prises muraux avec boîtier d'encastrement adapté.

Câblage de type U1000 R2V (phase, neutre et terre) tiré depuis le tableau électrique.

Câblage et appareillage encastré par boîtier de sol pour passage de câble.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Bureaux 014, 023, 102, 105, 106, 117, 125.*

**3.4.10.5. Prise de courant 16A, 2P + T pour prise ménage**

Fourniture et pose de circuit prises de courant 16A + Terre avec obturateur alvéolaire neuf incorporé dans les cloisons et plaque de finition à intégrer à 1m de hauteur.

Câblage de type U1000 R2V (phase, neutre et terre) tiré depuis le tableau électrique.

Câblage et appareillage encastré en cloison, doublage et faux plafond.

Prises murales sur boîtier d'encastrement et en boîtier saillie dans les faux plafonds pour alimentation des vidéoprojecteurs.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Bureaux, sanitaires, salle de restauration, salle de réunion*

**3.4.10.6. Prise de courant 16A, 2P + T**

Fourniture et pose de circuit prises de courant 16A + Terre avec obturateur alvéolaire neuf incorporé dans les cloisons et plaque de finition.

Câblage de type U1000 R2V (phase, neutre et terre) tiré depuis le tableau électrique.

Câblage et appareillage encastré en cloison, doublage et faux plafond.

Prises murales sur boîtier d'encastrement.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Circulation, salle de restauration, Bureau 023*

**3.4.10.7. Prise de courant en saillie au plafond 16A, 2P + T**

Fourniture et pose de circuit prises de courant 16A + Terre en saillie dans le plénum du faux plafond pour alimentation de vidéoprojecteur dans les salles de réunion.

Câblage de type U1000 R2V (phase, neutre et terre) tiré depuis le tableau électrique.

Câblage et appareillage encastré en cloison, doublage et faux plafond.

Prise en saillie.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Salle de réunion*

**3.4.10.8. Prise de courant en saillie IP66 16A, 2P + T**

Fourniture et pose de circuit prises de courant 16A + Terre en saillie pour recharge vélo électrique.

Câblage de type U1000 R2V (phase, neutre et terre) tiré depuis le tableau électrique.

Câblage et appareillage encastré en cloison, doublage et faux plafond.

Prise en saillie sur mur maçonné sous la couverture du local vélo.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Local vélo*

#### 3.4.10.9. Attente HDMI pour vidéoprojecteur

Fourniture, pose et câblage de prises HDMI type A version 2.0 préconnectorisée, appareillage encastré, série standard, sous moulure plastique, équipé d'un cordon de longueur 15 cm et de 2 connecteurs femelle. Connecteur femelle en bout de cordon avec raccord à visser.

Compris câblage avec 2 connecteurs mâle pour mise en attente du raccordement vidéoprojecteur en plafond.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : salles de réunion du bâtiment principal*

#### 3.4.10.10. Cheminement de câble

Fourniture et mise en œuvre de chemins de câbles filaires type cablofil, destinés au cheminement des réseaux courants forts (CFO) et courants faibles (CFA) en plénum de faux plafond du bâtiment :

- Type : chemin de câbles filaire en acier soudé
- Modèle : type CABLOFIL® ou équivalent
- Largeurs adaptées selon plan d'exécution
- Charge admissible conforme aux prescriptions fabricant
- Pose en plénum

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Ensemble des bâtiment Origine et Extension.*

#### 3.4.10.11. Radiateurs électriques : Local Archives

Fourniture, pose et raccordement de radiateurs électriques fixes, destinés au chauffage de locaux archives, de puissance unitaire 1000 W, assurant le maintien hors gel et une température de conservation adaptée.

- Type : radiateur électrique simple
- Technologie :
  - Convecteur électrique ou panneau rayonnant simple (selon choix de l'entreprise, sous réserve d'équivalence)
- Puissance nominale : 1000 W
- Tension d'alimentation : 230 V – 50 Hz monophasé
- Classe de protection : Classe II
- Indice de protection minimum : IP20
- Couleur : blanc (RAL standard fabricant)
- Fixation : murale, par consoles fournies
- Pose murale sur doublage
- Régulation intégrée par thermostat électronique ou électromécanique
- Position hors-gel intégrée

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Bâtiment Archives*

#### 3.4.10.12. Sèches serviettes : Vestiaire

Fourniture et pose de sèche serviettes de caractéristiques suivantes :

- Puissance : 500W
- Grande surface d'échange
- Hauteur supérieure à 1000mm
- Mode boost
- Sans soufflerie

- Boîtier de commande digital
- Thermostat avec écran et consigne en °C
- Classe II – IP24
- Produit type : Doris de chez Atlantic ou équivalent

Compris création de l'alimentation, raccordement, avec la mise en place d'une sortie de câble dédiée.

Compris support radiateur.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Bâtiment Vestiaire*

### 3.4.11. Onduleurs

Fourniture, la pose, le raccordement, les essais et la mise en service d'un onduleur statique de sécurité, destiné à assurer la continuité de service de l'alimentation électrique des équipements critiques du bâtiment.

L'onduleur sera de type double conversion permanente (online) et devra garantir une alimentation sans interruption des charges critiques, indépendamment des perturbations du réseau public.

Il devra permettre une autonomie adaptable, obtenue par l'adjonction de batteries externes, afin de répondre aux besoins spécifiques du maître d'ouvrage.

Caractéristiques électriques

- Puissance nominale : 20 kVA minimum
- Alimentation d'entrée :
  - Triphasée + neutre + terre
  - Tension nominale : 400 V – 50 Hz
- Sortie :
  - Monophasée
  - Tension : 230 V  $\pm$  1 %
  - Fréquence : 50 Hz stabilisée
- Autonomie : 10 minutes
- Forme d'onde : sinusoïdale pure
- Facteur de puissance de sortie :  $\geq$  0,9
- Distorsion harmonique de la tension de sortie :  $\leq$  3 %
- Rendement élevé, y compris à charge partielle
- Régulation automatique de tension et de fréquence,
- Bypass statique intégré permettant la continuité de service en cas de surcharge ou d'intervention de maintenance,
- Protections complètes contre :
  - courts-circuits,
  - surcharges,
  - surtensions et sous-tensions,
  - défauts internes,
- Redémarrage automatique après retour du réseau,
- Compatibilité avec charges informatiques, électroniques et équipements sensibles.
- Batteries interne
- Autonomie dimensionnée conformément au programme fonctionnel ou aux prescriptions du maître d'ouvrage,
- Gestion intelligente des batteries :
  - contrôle de charge et de décharge,
  - compensation thermique,
  - surveillance de l'état et signalisation des défauts,
- Possibilité d'extension ultérieure de l'autonomie.

L'onduleur devra intégrer :

- Un afficheur de contrôle (états, alarmes, mesures),

- Des contacts secs pour report d'alarmes,
- Une interface de communication permettant la supervision à distance (protocole standard type Ethernet, Modbus ou équivalent).

L'entreprise titulaire du lot devra :

- Installer l'onduleur et les armoires batteries dans les locaux techniques désignés,
- Réaliser les supports, socles et protections mécaniques nécessaires,
- Assurer le raccordement électrique amont et aval, y compris les dispositifs de coupure, protections et liaisons équipotentielles,
- Mettre en œuvre les câbles de liaison onduleur/batteries conformément aux prescriptions du fabricant,
- Respecter les contraintes de ventilation, d'accessibilité et de maintenance.

Avant réception des travaux, l'entreprise devra :

- Effectuer les essais de fonctionnement en régime normal, sur bypass et sur batteries,
- Tester les autonomies et les dispositifs de protection,

### 3.4.12. GTC - Régulation

#### 3.4.12.1. Analyse fonctionnelle et table de points

**L'entrepreneur devra remettre une analyse fonctionnelle décrivant le fonctionnement et la régulation** des nouvelles installations mises en œuvre (CTA, pompes, module change-over de CTA, PAC Géothermique, etc.).

*Localisation : Installations de GTC à créer.*

#### 3.4.12.2. Poste de Supervision

Le serveur GTC constituera le cœur du système, assurant les fonctions essentielles, telles que logique de commande, archivage des tendances et supervision des alarmes.

Le serveur GTC assurera la collecte des données du site afin de consolider et d'archiver les informations, tout en autorisant des applications autonomes. Le Serveur GTC permettra également de centraliser l'administration du Système de GTC au travers des clients lourds et légers.

Ce système sera installé sur une machine serveur avec les caractéristiques suivantes :

- Processeur : 2.7 GHz ou plus,
- Mémoire : 8 Go ou plus,
- Disque dur : Minimum 100 Go ou plus,
- Souris,
- Systèmes d'exploitation : Microsoft Windows Server 2019,
- Logiciels supplémentaires requis : Microsoft .Net Framework 4.

Le serveur aura les fonctions réseaux suivantes :

- Mise à l'heure sur serveur de temps NTP,
- IPv6 « ready »,
- Mise à jour par le réseau,
- Serveur web, HTTP/HTTPS,
- Client SMTP pour l'envoi d'email,
- Gestion utilisateur globale avec la notion de domaine,
- Support de manière native et simultanée les protocoles BACnet, LonWorks et Modbus.

Les fonctionnalités seront les suivantes :

- Administration avancée du réseau,
- Vision globale du système,
- Langages de programmation Bloc,
- Langages de programmation Script,



- Gestion centralisée des alarmes et des données,
- Journal détaillé des activités,
- Intégration de produit tiers,
- Environnement sécurisé et compatible IT,
- Archivage automatique des données (évolution des températures, des consommations, DJU, ratios, etc.),
- Gestion de la base de données sécurisée en format SQL Microsoft (mesures, alarmes, évènements, compteur),
- 

Serveur Web.

*Localisation : Salle serveur au R+1 du bâtiment Origine*

### 3.4.12.3. Panoplie d'automatisme

Il sera prévu la fourniture et pose de l'ensemble des équipements d'automatisme nécessaires à la réalisation de la GTC :

- Armoires métalliques pour implantation du matériel,
- Contrôleurs,
- Unités Locales Intelligentes,
- Modules Entrées/Sorties,
- Raccordements et liaisons bus ou LON nécessaires entre les modules ajoutés et les automates existants conservés,
- Dimensionnement selon tables de points et analyse fonctionnelle,
- Nota : L'alimentation électrique des nouveaux équipements installés ainsi que tous les organes et dispositifs de protection nécessaires sont à la charge du présent lot. Les départs électriques seront réalisés depuis les nouvelles armoires courants forts créés par le présent lot.
- Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Locaux CTA, local Géothermie et local serveur.*

### 3.4.12.4. Câblage complet du local géothermie

Câblage et raccordement complet de l'ensemble des équipements à la régulation du local géothermie :

- Panoplie d'automatisme.
- Chaudières bois, gaz et cascade de l'ensemble.
- Circulateurs.
- Vannes 3 voies.
- Sondes de température extérieure.
- Sondes de température de fumées.
- Sondes de température d'eau à immersion.
- Pressostats gaz et eau.
- Compteurs et sous compteurs de gaz, d'eau, d'électricité et de calories.

Selon plans et tables de points GTC.

### 3.4.12.5. Ecrans tactiles

Fourniture et pose d'écrans tactiles disposant des caractéristiques suivantes :

- Écran couleur avec liaison RS232 et Ethernet.
- Droits d'accès paramétrables.
- Apprentissage automatique du réseau.
- Visu de l'architecture locale seule.
- Taille au minimum de 10 pouces sur la diagonale.
- Pour montage en face avant d'armoire électrique.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Sur armoire créée dans le local géothermie*

#### **3.4.12.6. Table d'échange**

Prévoir une table d'échange complète et tout le matériel nécessaire à la bonne communication de la régulation du local géothermie avec la GTC du site.

La GTC du site aura la capacité d'assurer le pilotage et la remontée d'information du local géothermie.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

#### **3.4.12.7. Sonde de température à immersion**

Il sera prévu la fourniture et pose de sondes de température à immersion de caractéristiques suivantes :

- Sonde à plongeur en immersion,
- A thermistance,
- Plongeur en laiton,
- IP67,
- Plage de mesure : -30°C – 110°C,
- Pose sur doigts de gant mis en place par le lot Chauffage,
- Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Local géothermie pour l'ensemble des réseaux primaires et secondaire de chauffage ainsi que le réseau géothermie et le ballon de stockage d'eau chaude*

#### **3.4.12.8. Sondes de température à immersion - air**

Il sera prévu la fourniture et pose de sondes de température d'air à immersion de caractéristiques suivantes :

- Sonde à immersion en immersion,
- A thermistance,
- Plage de mesure : 0°C – 50°C,
- Précision : +/-3%,
- Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Local CTA*

#### **3.4.12.9. Sondes de qualité d'air CO2**

Il sera prévu la fourniture et pose de sondes CO2 de caractéristiques suivantes :

- Sonde à immersion,
- Plage de mesure : 0 – 10000 ppm,
- Précision : +/-10 ppm,
- Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Chaque locaux à usage intermittent comprenant :*

- Les 4 salles de réunion
- Le box au RdC du bâtiment Origine ;
- Le co-working au R+1 du bâtiment Extension
- La salle de restauration au RdC du bâtiment Origine
- Le général air repris dans le local CTA

*Localisation : Installation sur air repris de chaque salle piloté*

#### **3.4.12.10. Pressostats d'air**

Il sera prévu la fourniture et pose de pressostats d'air de caractéristiques suivantes :

- Pressostat d'air différentiel réglable,
- Plage de mesure : 0 – 1000 Pa,
- Précision : +/- 10 Pa,
- Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Local CTA.*

#### **3.4.12.11. Sondes de température d'air ambiant**

Il sera prévu la fourniture et pose de sondes de température d'air ambiant de caractéristiques suivantes :

- Plage de mesure : -30°C – 90°C,
- Capteur Ni1000,
- Indice IP30,
- Montage mural en saillie,
- Intégré dans boîtier plastique esthétique,
- Modèle anti-vandale,
- Raccordement filaire,
- Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Chaque locaux à usage intermittent comprenant :*

- Les 4 salles de réunion
- Le box au RdC du bâtiment Origine ;
- Le co-working au R+1 du bâtiment Extension
- La salle de restauration au RdC du bâtiment Origine
- Le général air repris dans le local CTA
- Une par orientation de bâtiment et par étage soit 6 sondes à disposer dans des bureaux témoins de l'orientation et du niveau

#### **3.4.12.12. Câblage complet des locaux techniques**

Il sera prévu le câblage et le raccordement de commande complet de l'ensemble des équipements mis en place dans le cadre du projet à la GTC à l'intérieur de chaque local technique :

- Sondes de température à immersion à eau,
- Sondes de température à immersion à air,
- Sondes de qualité d'air CO2,
- Pressostats d'air,
- Centrales de traitement d'air,
- Circulateurs de chauffage,
- Compteurs d'énergie thermique existants ou ajoutés,
- Vannes trois voies avec servomoteurs,
- Modules hydrauliques du change-over CTA
- Compteur de calories surexistant et permettant de totaliser la quantité totale d'énergie délivrée au groupe scolaire par le réseau de chaleur,
- Selon plans et tables de points GTC,
- Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Locaux CTA, local géothermie et local serveur.*

### 3.4.12.13. Câblage complet des équipements hors locaux techniques

Il sera prévu le câblage et le raccordement de commande complet de l'ensemble des équipements à la GTC. Compris fourniture et pose de panoplies d'automatisme complémentaires si nécessaire.

Les équipements sont à raccorder à la panoplie d'automatisme du local technique équipé d'un contrôleur/régulateur le plus proche. L'entreprise peut également faire le choix d'installer des équipements d'automatisme complémentaires dans les locaux pour communication (GSM/4G ou filaire) avec la GTC. Les équipements à raccorder sont les suivants :

- Compteur électrique général existant du bâtiment principal : TGBT en entrée du bâtiment principale,
- Sous compteurs électriques triphasés mis en œuvre dans le cadre du projet par le lot Electricité :
  - Départ Général Bornes IRVE dans le TGBT ;
  - Départ Eclairage dans le TD Extension,
  - Départ Eclairage dans le TD Origine,
  - Départ PAC Géothermie dans le TD Géothermie
  - Départ Thermoplongeur Electrique dans ballon de stockage dans le TD Géothermie ;
  - Départ Auxiliaires géothermie dans le TD Géothermie ;
  - Départ Alimentation CTA dans le TD CTA du local CTA ;
- Sous compteur électrique monophasé mis en œuvre dans le cadre du projet par le lot Electricité :
  - Arrivée générale dans tableau électrique du périscolaire.
- Contacteurs mis en œuvre dans le cadre du projet par le lot Electricité sur les extracteurs simple flux :
  - TD Extension pour pilotage horaire de l'éclairage ;
  - TD Origine pour pilotage horaire de l'éclairage ;
- Sondes de température d'ambiance des pièces,
- Selon plans et tables de points GTC,
- Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : A l'intérieur des locaux du bâtiment concernés par les équipements listés ci-dessus.*

### 3.4.12.14. Ingénierie de développement et programmation du système

Toutes les prestations dues pour l'ingénierie et le développement du système seront prévus :

- Développement informatique selon analyse fonctionnelle,
- Recette des entrées/sorties,
- Test et mise en service,
- Maintenance sur 3 mois après réception,
- Pour l'ensemble de la GTC existante et étendue,
- Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Pour l'ensemble de la GTC du site*

#### 3.4.12.14.1. Système de supervision

#### 3.4.12.15. Mise en service complète de l'installation

Les installations neuves feront l'objet des essais suivants :

- Les certificats d'étalonnage de moins d'un an pour les testeurs servant à la recette,
- Le dossier technique et les notes explicatives,
- La mise en route et les essais avec réglages,
- Les mesures, l'appareillage nécessaire, garanties,
- Les plans d'implantations avec repérage,
- Les plans de chaque baie de câblage avec repérage,
- Les plans de cheminement,
- Les carnets de câbles exhaustifs comprenant :
  - L'identification de chaque câble,
  - Les repérages des tenants et aboutissant de chaque câble,

- Le résultat détaillé des mesures de tests effectués.
- Le repérage de l'ensemble de la câblerie et des armoires de brassage et sur support informatique compatible Autocad et Revit,
- La recette des fibres optiques, dossier technique, mise en route, formation, etc.,
- La recette de catégorie 6a avec essais dynamiques, dossier technique, mise en route, formation, etc.,

Ces essais seront réalisés par l'entreprise en présence du Maître d'Œuvre.

En cas de fonctionnement non satisfaisant des nouvelles installations, ces essais seront de nouveau effectués.

Il sera prévu tout le matériel, la fourniture et les prestations nécessaires à la réalisation de ces essais. Ces essais seront consignés dans un cahier d'essais à joindre au DOE.

Il sera également fourni la table d'adressage de tous les points de la GTC, une copie de sauvegarde du programme et la procédure de réinstallation avec démonstration.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Pour l'ensemble de la GTC du site.*

#### **3.4.12.16. Formation des utilisateurs et de l'exploitant**

Pour la mise en service de l'installation, il sera prévu une journée d'échange sur site entre l'installateur, l'exploitant et les fabricants afin de permettre un échange de compétence.

Cette journée est animée par l'installateur et les fabricants.

Suite à cette journée, l'exploitant devra être en mesure de faire fonctionner de façon optimale l'installation à la vue des prescriptions des fabricants et de l'installateur.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Pour l'ensemble de la GTC du site.*

### **3.4.13. Sécurité incendie**

#### **3.4.13.1. Alarme incendie de type 4**

Fourniture et pose d'une alarme incendie de type 4 disposant des caractéristiques suivantes :

- Un avertisseur sonore conforme NF S 32-001.
- Un déclencheur manuel à membrane réarmable intégré avec volet de protection transparent.
- Signalisation de fonctionnement par voyant clignotant.
- Alimentation 230 V sur secteur.
- Fixation murale.
- Conforme NF S 61-936.
- Classe II.
- IK07.

Compris câblage.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Entrée du bâtiment à proximité du TGBT*

#### **3.4.13.2. Déclencheurs manuels**

Prestations dues :

- F&P de déclencheurs manuels :
- Adressables ;
- Membrane déformable, couleur rouge, volet de protection ;
- Etiquetages réglementaires.

*Localisation : suivant plans BET*

### 3.4.13.3. Détecteur optique incendie

Fourniture et pose de détecteur optique de fumées du type :

- ABS, couleur blanc cassé.
- Voyants de déclenchement visibles sur 360°.
- Consommation < 28mA en fonctionnement, alimentation sur secteur.
- A contact sec.
- Certifié NF SSI.
- Etiquetage adapté sur chaque élément.
- Liaisons en câble CR1 sous gaine.
- A raccorder sur alarme de type 4 sur l'emplacement d'un déclencheur manuel.

Compris câblage.

Y compris toute sujétion et détail de parfait achèvement.

Localisation : à l'intérieur de la salle serveur et du local CTA

### 3.4.13.4. Diffuseur sonore

Fourniture et pose de diffuseurs sonores du type :

- Coffret en ABS moulé, couleur blanc cassé.
- Type B d'environnement (extérieur).
- Pression acoustique au sens NFS 32-001 > 90 dB à 2m (classe B).
- Signal sonore d'évacuation d'urgence modulé.
- Indice de protection : IP65.
- Résistance aux chocs : IK07.
- Certifié NF SSI.
- Etiquetage adapté sur chaque élément.
- Liaisons en câble CR1 sous gaine.
- A raccorder sur alarme de type 4.

Compris câblage.

Y compris toute sujétion et détail de parfait achèvement.

Localisation : Voir plan fluides

### 3.4.13.5. Diffuseurs lumineux

Fourniture et pose de diffuseurs lumineux du type :

- Tension d'utilisation : 10 à 60 Vcc.
- Conforme à l'article GN 8 du Règlement Sécurité Incendie des ERP.
- IP : 33 (à placer en volume 2).
- Flash rouge, fonctionnement : continu, flash 1 Hz, double flash. 0,5 à 3 Cd.
- Consommation : 40 mA maxi.
- Raccordement à réaliser sur contact auxiliaire de la centrale ou sur ligne diffuseurs sonores.
- Adressable.
- Certifié NF SSI.
- Etiquetage adapté sur chaque élément.
- Liaisons en câble CR1 sous gaine.
- A raccorder sur l'alarme de type 4.

Compris câblage.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

Localisation : sanitaires du bâtiment principal et salle de réunion du R+1

### 3.4.13.6. Essais et mise en service du SSI

Essais et mise en service du SSI après les modifications réalisées.

Y compris toute sujétion et détail de parfait achèvement.

*Localisation : centrale SSI à l'accueil du bâtiment principal à proximité du TGBT*

### 3.4.14. Contrôle d'accès

#### 3.4.14.1. Centrale et alimentation

Il sera prévu la fourniture et pose d'une centrale de caractéristiques suivantes :

- Centrale 8 portes ;
- Conforme à la Norme CE ;
- Afficheur LCD et touches de programmation ;
- Mémoire de sauvegarde insérée sur la centrale ;
- Câblage 2 fils vers lecteur ;
- Alimentation 12/24 Vca ou Vcc ;
- Fonctionnalité : annulation du badge précédent par présentation devant le lecteur d'un nouveau badge ;
- Protection électronique au moins de degré IP2X ;
- Compris commande portail existant via relais ;
- Compris toutes sujétions de fixation et raccordement ;
- Compris Logiciel de gestion à fourniture et mettre en œuvre sur le poste de supervision dans le local serveur permettant de gérer :
  - Badges
  - Horaires
  - Groupe d'accès
  - Historiques
- Interface SSI
  - Commande de déverrouillage des portes sur alarmes incendies
  - Contact sec à récupérer depuis centrale SSI
  -
- Centrale de chez Hikvision ou équivalent.

Localisation : Local serveur

#### 3.4.14.2. Lecteur de badges et bouton poussoir d'ouverture

Il sera prévu la fourniture et la pose lecteurs de badges d'un côté de la porte en applique ou encastré et d'un bouton poussoir en applique ou encastré pour ouverture de porte de l'autre côté pour contrôle de gâche électrique.

Le lecteur de badge possédant les caractéristiques suivantes :

- Compact et antivandale ;
- Alimenté par la centrale ;
- Branchement centrale/lecteur en 2 fils ;
- Conforme à la Norme CE ;
- Indice de protection : IP-53 ;
- Compris toutes sujétions de fixation et de raccordement ;
- Raccordé à l'UTL.

Le bouton poussoir possédant les caractéristiques suivantes :

- Plaque aluminium ;
- Alimentation 12V ;
- Raccordé à l'UTL

Localisation : portes sécurisées

### 3.4.14.3. Vidéophonie

Fourniture et pose de moniteurs de réception audio vidéo IP/SIP :

- Ecran couleur tactile TFT LCD 7 pouces' ;
- Touches tactiles rétroéclairées, réglage du volume d'appel ;
- Boîtier ABS blanc cassé ;
- Indice de protection IP40
- Alimentation PoE
- Compris support de bureau ;
- Compris interface de réception audio vidéo SIP ;

*Localisation : Bureau d'accueil*

Fourniture et pose de platines de rue :

- Face avant anti-vandale inox 316 L
- Caméra vidéo couleur HD grand angle 170° (ONVIF)
- Communications Full Duplex puissance 10 W
- 1 bouton d'appel et étiquette rétroéclairée
- 3 leds loi Handicap
- Boucle à induction intégrée
- Indice de protection IP65 – IK09
- 2 RJ45 (fonction switch), port USB, bus RS485, 2 entrées, 2 relais
- Alimentation PoE
- Visière pare-pluie, caméra grand angle ;
- Bouton d'appel rétroéclairé ;
- Compris coffret étanche de fixation murale ;
- Matériau aluminium.

*Localisation : porte d'accès au public et portail véhicule*

### 3.4.14.4. Adaptation pilotage portail existant

Raccordement et reprise de la boucle de détection et pilotage du portail véhicule existant à la centrale contrôle d'accès.

Y compris toute sujétions et détails de parfait achèvement

*Location : Portail d'accès véhicule en entrée de parking*

### 3.4.14.5. Déclencheur manuel d'urgence d'ouverture de porte

Fourniture et pose d'un déclencheur manuel vert de déverrouillage d'urgence, destiné à assurer la libération immédiate d'une porte équipée d'une gâche électrique à rupture de courant, en cas d'incendie ou de nécessité d'évacuation :

- Boîtier de type déclencheur manuel vert « bris de glace » ou à membrane réarmable
- Inscription normalisée : **"OUVERTURE PORTE – URGENCE"**
- Contact à ouverture (NF) assurant la coupure de l'alimentation
- Pouvoir de coupure compatible avec circuit TBTS 12/24 V DC
- Montage en applique
- Indice de protection minimum : IP42
- Réarmement par clé spécifique

Y compris toute sujétions et détails de parfait achèvement

*Localisation : Portes sécurisées*



Localisation : Portes sécurisées

#### 3.4.14.6. Badge RFID et paramétrage des badges

Fourniture, encodage et paramétrage de badges RFID sans contact, compatibles avec le système de contrôle d'accès prévu.

Les badges seront destinés à l'identification des utilisateurs et à la gestion des autorisations d'accès aux portes équipées de lecteurs compatibles.

Les badges auront les caractéristiques suivantes :

- Technologie : RFID sans contact
- Fréquence : 13,56 MHz (type MIFARE ou équivalent compatible avec lecteur de badge)
- Format : Carte ISO 86 x 54 mm ou porte-clé
- Numéro UID unique programmé en usine
- Matériau : PVC laminé haute résistance
- Compatible avec les lecteurs et contrôleurs du système prévu

Les badges devront être strictement compatibles avec les lecteurs installés et validés par essais préalables si nécessaire.

L'entreprise devra :

- Procéder à l'enrôlement des badges dans le logiciel de gestion Hikvision
- Associer chaque badge à un utilisateur nominatif
- Paramétrer les droits d'accès selon l'organigramme fourni par le Maître d'Ouvrage
- Configurer les plages horaires d'accès (si gestion horaire activée)
- Effectuer les tests de fonctionnement sur chaque point d'accès concerné
- Fournir un fichier récapitulatif des badges programmés (format Excel ou PDF)
- Remettre les badges étiquetés et identifiés

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

#### 3.4.14.7. Gâches électriques

Le lot **Electricité-GTC** aura la charge de l'alimentation électrique et du raccordement au système de contrôle d'accès des gâches électriques prévus aux lots **Menuiseries extérieures, Menuiseries intérieures, Serrurerie-Métallerie et Terrassement-VRD**. Les raccordements seront effectués par le lot **Electricité-GTC**.

Fourniture et raccordement de gâches électriques encastrée compatible avec le système de contrôle d'accès proposé.

La gâche sera de type :

- A émission de courant
- Tension d'alimentation : 12 / 24 V DC (compatible sortie relais contrôle d'accès)
- Consommation adaptée au module de commande
- Résistance mécanique minimum : 300 daN
- Têtière inox adaptée au profil de la porte. Echange avec les lots **Menuiseries extérieures, Menuiseries intérieures et Serrurerie-Métallerie et Terrassement-VRD**
- Fonctionnement en sortie libre mécanique sur les portes d'évacuation du bâtiment soit (Mex-04 et Mex-09)
- Temporisation du déverrouillage à paramétrer
- Décondamnation par déclencheur manuel sur les portes intérieurs servant d'issue de secours

Fonctionnement prévu :

- Porte verrouillée en l'absence d'alimentation
- En présence d'alimentation, déverrouillage par :

- Validation de badge extérieur
- Action sur bouton poussoir intérieur
- Action mécanique de la poignée pour sortie libre

Y compris toute sujétions et détails de parfait achèvement

*Localisation :*

- Portillon d'accès piéton en lien avec le lot **Terrassement - VRD**
- Porte d'accès Mex-28 et Mex-29 avec le lot **Métallerie-Serrurerie**
- Porte d'accès Mex-04 et Mex-09 avec le lot **Menuiseries Extérieures**
- Porte d'accès BP-09 et BP-115 avec le lot **Menuiseries Intérieures**

#### 3.4.14.8. Paramétrage, Essais et mise en service

Essais complets de l'installation de contrôle d'accès avec remise des certificats d'autocontrôles et des PV d'essai.  
Mise en service complète de l'installation.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : pour l'ensemble du chantier.*

### 3.4.15. Courants faibles

#### 3.4.15.1. Panneaux de brassage

Fourniture et pose de panneaux de brassage complémentaires 24 ports 19" rackable à intégrer dans la baie de brassage existante pour permettre la distribution téléphone/réseau des nouveaux bureaux.

Compris liaison optique entre local serveur et panneaux de brassage

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : dans baie de brassage mise à disposition par la maîtrise d'ouvrage*

#### 3.4.15.2. Bornes Wifi

Fourniture, pose et câblage complet de bornes wifi en faux plafond

Compris câblage depuis la baie de brassage fourni et posé dans la salle informatique au R+1 du bâtiment principal en faux plafond, sous goulottes et plinthes techniques.

Les bornes seront en alimentation PoE.

Compris raccordement, goulottes, moulures, plinthes techniques, accessoires de fixation, etc.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : selon plans fluides.*

#### 3.4.15.3. Câblages informatiques

Fourniture, pose et raccordement des liaisons informatiques cuivre depuis les panneaux de brassage installés en baie VDI jusqu'aux prises terminales desservant chaque poste de travail, y compris la réalisation des cheminements spécifiques courants faibles (CFA) :

- Câblage cuivre 4 paires torsadées catégorie 6A
- Blindage F/UTP
- Conformité aux normes ISO/IEC 11801, EN 50173 et EN 50174
- Longueur maximale du lien permanent : 90 m
- Repérage bilatéral (baie et prise terminale)

Les prises terminales seront de type RJ45, 8 contacts, compatibles PoE.

L'entreprise devra réaliser les cheminements spécifiques courants faibles comprenant :

- Chemins de câbles métalliques ou dalles filaires dédiés CFA
- Conduits ICTA ou fourreaux en encastré
- Respect de la séparation réglementaire CFO / CFA (distance minimale ou cloisonnement)
- Rayons de courbure conformes aux préconisations fabricant
- Taux de remplissage conforme aux normes en vigueur

*Les infrastructures seront dimensionnées pour permettre une réserve minimale de 30 % pour extensions futures.*

*L'entreprise devra :*

- Raccorder les câbles sur panneaux de brassage RJ45 modulaires
- Raccorder les prises terminales sur plastrons ou boîtiers muraux
- Fournir les étiquettes de repérage normalisées
- Effectuer les essais et mesures de certification (NEXT, FEXT, affaiblissement, etc.)

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : selon plans fluides.*

### 3.4.16. Bornes IRVE

#### 3.4.16.1. Point de recharge

Le parking recevra **2 bornes doubles 7kVA** et **1 borne simple 7 kVA** soit avec une puissance totale de **35 kVA**. Le titulaire pourra choisir de mettre en œuvre des sondes simples ou une association de sonde simple et double (par exemple 2 bornes doubles de 7kVA et 1 borne simple de 7 kVA)

Ces bornes IRVE seront positionnés à proximité du bâtiment principal :

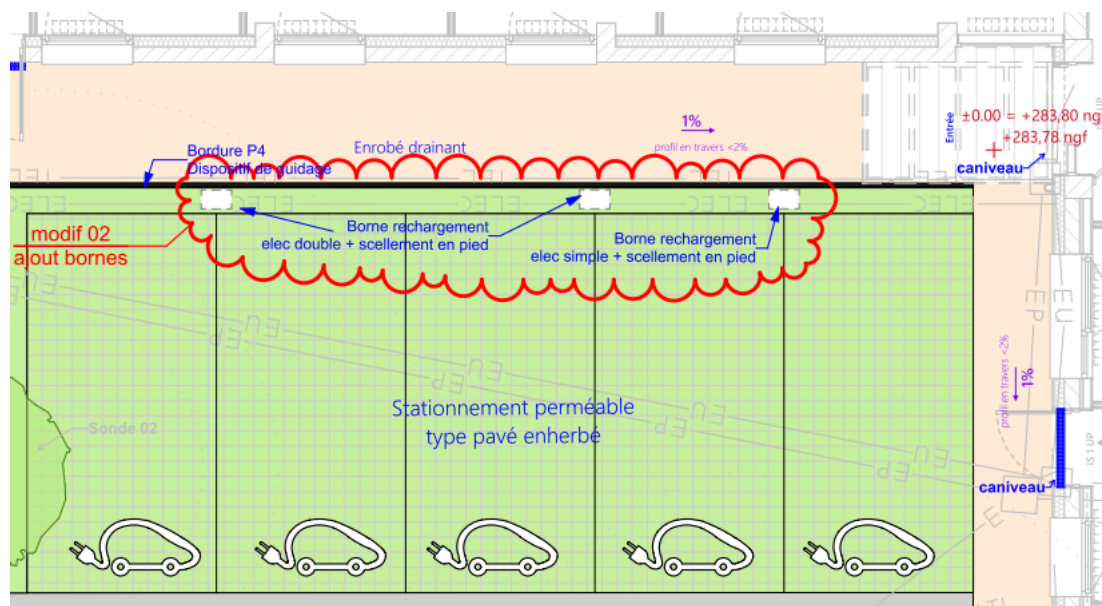


Figure 1 - Position des bornes IRVE

Prestations dues :

- Fourniture et pose de points de recharge comprenant :
  - Puissance unitaire : 7 kVA ou 2x7kVA
  - Une prise T2S avec obturateur respectant les normes NF EN 62196-2

- A minima une prise E NF C61-314 sur une des bornes
- AC Triphasé 400V / Intensité 32A
- Protection IP54 / IK10
- Une protection individuelle avec différentiel 30mA type B intégrée dans la borne

*Localisation : Place de stationnement à proximité du bâtiment Origine*

*Quantité : 5*

#### 3.4.16.2. Platine de fixation et pied de borne

Prestations dues :

- Fourniture et pose des platines de fixation et des pieds de bornes sur massif béton mis à disposition par le lot **Démolition - Gros-Œuvre** de caractéristiques suivantes :
  - Pour 1 point de charge
  - De type monobloc
  - Encastrable sur massif béton
  - Hauteur minimale : 120cm

*Localisation : Place de stationnement à proximité du bâtiment Origine*

*Quantité : 5*

Le lot **Terrassement-VRD** doit également la mise en place des chambres de tirage. L'implantation des chambres de tirage est à réaliser par le lot **Electricité-GTC**.

- Concernant la fourniture et la pose de bornes IRVE, les interactions sont les suivantes :  
Le lot **Terrassement-VRD** devra le terrassement du terrain adapté pour la réception massif béton adapté et la mise en attente des fourreaux électriques dans les massifs béton du fourreau électrique ;
- Le lot **Démolition – Gros-Œuvre** devra la création des massifs bétons adaptés aux bornes IRVE fournis et posé par le lot **Electricité-GTC** ;
- Le lot **Electricité-GTC** devra la fourniture et la pose des bornes IRVE sur les massifs bétons mis à disposition du lot gros œuvre et réalisera le raccordement électrique et leur mise en service.

#### 3.4.16.3. Câblage AC

Prestations dues :

- Fourniture et pose des câbles AC yc TPC63 pour passage enterré:
  - Entre les bornes IRVE et le TD IRVE
  - Respect du code normalisé des couleurs de câbles.

Les sections de câbles devront être calculées et proposées par le titulaire du marché. La distribution sera dimensionnée en accord avec la norme UTE C15-100, avec un objectif de 2,0 % maximum pour la chute de tension totale. Un Taux de Distorsion Harmonique (THD) compris entre 15% et 33% devra être considéré par l'entreprise.

Les liaisons électriques respecteront le code normalisé des couleurs (en courant continu le fil noir sera la polarité négative, le rouge la positive, en courant alternatif les phases seront les fils rouges, marron et noirs, le neutre le fil bleu, la terre le vert-jaune).

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement notamment pour le tirage des câbles AC de grosses sections dans les plafonds et gaines techniques.

Le cheminement des câbles se fera en tranchée sous fourreaux. Les tranchées seront réalisés par le lot **Terrassement-VRD**

### 3.4.17. PSE N°5 : MISE EN ŒUVRE DE BOITIER DE SOL MILIEU DE BUREAU POUR AMENAGEMENT

Fourniture et pose de circuit de boîtier de sol par poste de travail en lieu et place des bloc-prises 8 emplacements (Description 2.4.10.1 du présent CCTP) regroupant :

- Type : encastrable au sol dans réservation
- Matériau : métal ou plastique ABS renforcé
- Dimensions intérieures utiles : adaptées pour passage de câbles
- Cache supérieur : acier inoxydable / aluminium avec charnières
- Finition : couleur aluminium, noir ou selon spécification architecturale
- Résistance aux chocs : IK08 minimum
- Comprenant les appareillages suivants :
  - 2 prises de courant 16A + Terre à intégrer dans le boîtier de sol
  - 2 prises de courant ondulés 16A + Terre avec obturateur alvéolaire neuf de couleur rouge depuis le TD Onduleur à intégrer dans le boîtier de sol
  - 3 prises RJ45 neuves, appareillage encastré, IP20, série standard, sous moulure plastique avec câble 4 paires catégorie 6 depuis baie de brassage à intégrer dans le boîtier de sol.

Câblage de type U1000 R2V (phase, neutre et terre) tiré depuis le tableau électrique pour la partie courant fort.

Câblage de type U1000 R2V (phase, neutre et terre) tiré depuis le TD Onduleur.

Compris câblage depuis le panneau de brassage local.

Compris switch d'amplification si nécessaire à disposer dans le local technique du bâtiment principal

Câblage et appareillage encastré en cloison, doublage et faux plafond.

Prises intégrées dans boîtier de sol.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation :*

- Bureaux 026, 028, 029, 030, 021, 024 au RdC du Bâtiment Origine.
- Bureaux 104 au R+1 de l'aile Extension ;
- Bureaux 117, 119, 121, 122, 123 et 124 au R+1 du bâtiment Origine
- Box 022

### 3.4.18. PSE N°6 : MISE EN ŒUVRE DE DETECTEURS D'ABSENCES DANS LES BUREAUX

#### 3.4.18.1. Détecteur d'absence

Fourniture et pose de détecteur d'absence à infrarouge en lieu à encaster en faux plafond dans les bureaux :

- Technologie PIR.
- Zone de détection 360°.
- Portée entre 4 et 8 m.
- Montage en faux-plafond.
- Dispositif de mesure de lumière mixte.
- Sortie de commutation éclairage relais 230 V.
- IP 21, IK 03.
- Temporisation réglable 5 s à 15 min.
- Fonctionnement :
  - Allumage manuel par interrupteur va et vient

- Extinction automatique après temporisation en cas d'absence de mouvement et selon seuil d'éclairement paramétrée
- Détection de luminosité pour pilotage Eclairage avec Gradation intégré
- Seuil de détection jour/nuit réglable.
- Consommation en veille inférieure à 0,5W.
- Compris raccordement électrique, câblage et accessoires de fixation, etc.

Y compris toutes sujétions et détails de parfait achèvement.

*Localisation : Ensemble des bureaux*

### 3.4.19. PSE N°7 : MISE EN ŒUVRE D'ECLAIRAGE DIMMABLE DANS LES BUREAUX

Le fonctionnement dimmable ne sera possible que dans le cas où la PSE n°6 est validé.

#### 3.4.19.1. Plus-value pour Eclairage Type 1 Dimmable (neuf et réemploi)

Fourniture et pose d'un luminaire de caractéristiques suivantes :

- Type : Pavé LED 600x600
- 3600lm – 4000K
- 50 000h
- IP20 – IK02
- 138lm/W
- Puissance absorbée : 26W
- UGR<19– Ra>80
- Coloris blanc
- Driver LED déporté
- Diffuseur PMMA
- Caisson aluminium
- Classe II,
- Marquage CE,
- Dimmable : Oui
- Raccordement de l'éclairage dimmable aux détecteurs de luminosité de la PSE n°6
- Garantie 5 ans
- Encastré

**Produit type** : CoreLine Panel G6, 26 W, 600x600 mm, VPC, 3600 lm, 4000 K, DALI de chez Philips ou équivalent, Compris toutes sujétions de raccordement, de fixation, chemins de câbles, tube IRL, lyres chevilles, boîtes de dérivation

*Localisation : Bureaux*