

**REMPLACEMENT DE LA COLONNE MONTANTE ET TD TOUR SV4**



<b>Maitre d'Ouvrage</b> <b>ONERA</b> 5 rue des fortifications <b>59000 LILLE</b>	Monsieur Sébastien AMEYE	
<b>Assistance à Maîtrise d'ouvrage</b> <b>PROJEX</b> 30, place Salvador Allende 59 650 – VILLENEUVE D'ASCQ	Monsieur Marc RUELLE	
<b>Bureau de contrôle</b> <u>A Définir</u>	<u>A Définir</u>	

**CCTP Phase DCE**

EMETTEUR	PROJET	PHASE	LOT	TYPE	ZONE	NIVEAU	NUMERO	INDICE
PJX	ON	DCE	ELEC	CCTP	SV4.	.	0001	03

10/2025 – RM/--

INDICE	DATE	NATURE DES MODIFICATIONS	REDACTEUR	VERIFIE PAR
0	21/04/25	Edition originale	MR	
1	22/05/25	Prise en compte remarques ONERA	MR	
2	10/10/25	Intégration d'un transformateur d'isolement 40 KVA	MR	
3	21/10/25	MAJ	MR	

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>GENERALITE .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>OBJET .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2</b>	<b>TYPE DE MARCHE.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3</b>	<b>OBLIGATION D'ACHÈVEMENT.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4</b>	<b>ORGANISATION DES TRAVAUX.....</b>	<b>8</b>
<b>1.5</b>	<b>NORMES ET REGLEMENTS .....</b>	<b>8</b>
<b>1.6</b>	<b>SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE .....</b>	<b>9</b>
<b>1.7</b>	<b>STOCKAGE DES MATERIAUX.....</b>	<b>10</b>
<b>1.8</b>	<b>APPROVISIONNEMENTS .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1</b>	<b>PROPRETE DU CHANTIER – NETTOYAGE EN VUE DE LA RECEPTION.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1.1</b>	<b>TENUE DU CHANTIER.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1.1</b>	<b>NETTOYAGE DES OUVRAGES .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1.2</b>	<b>NETTOYAGE AVANT LA RECEPTION .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>PROTECTION DES OUVRAGES.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2</b>	<b>PERIODE DE PREPARATION .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.1</b>	<b>PERIODE DE PREPARATION.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.2</b>	<b>ETUDES ET PLANS D'EXECUTIONS DES OUVRAGES.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.3</b>	<b>ENVIRONNEMENT (GESTION DES DECHETS) .....</b>	<b>13</b>
<b>1.3</b>	<b>CONDITIONS PARTICULIERES .....</b>	<b>14</b>
<b>1.4</b>	<b>CONNAISSANCE DU DOSSIER.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1</b>	<b>PRESTATIONS GLOBALES.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2</b>	<b>PIECES A FOURNIR .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3</b>	<b>RECEPTION DES INSTALLATIONS – VERIFICATIONS ET ESSAIS .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3.1</b>	<b>DEFINITION DES ESSAIS.....</b>	<b>18</b>
<b>1.3.2</b>	<b>RECEPTION.....</b>	<b>18</b>
<b>1.4</b>	<b>GARANTIE DE L'ENTREPRISE.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.1</b>	<b>GARANTIE DE PARFAITE REALISATION.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.2</b>	<b>GARANTIE DE FONCTIONNEMENT.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.3</b>	<b>GARANTIE DU MATERIEL .....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.4</b>	<b>OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR PENDANT LA PERIODE DE GARANTIE .....</b>	<b>19</b>
<b>1.5</b>	<b>DEMOLITIONS ET DEMONTAGES .....</b>	<b>20</b>
<b>1.5.1</b>	<b>MATERIAUX ET MATERIELS DIVERS.....</b>	<b>20</b>
<b>1.6</b>	<b>OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE.....</b>	<b>20</b>
<b>1.7</b>	<b>SOUS-TRAITANCE .....</b>	<b>20</b>
<b>1.8</b>	<b>ETAT DES LIEUX ET ACCES.....</b>	<b>21</b>

<b>1.9</b>	<b>RELATIONS AVEC LES SERVICES PUBLICS ET LES COMPAGNIES CONCESSIONNAIRES.....</b>	<b>21</b>
<b>2</b>	<b>RESPECTS DES PRESCRIPTIONS ELECTRIQUES.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1</b>	<b>GENERALITES.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2</b>	<b>ETUDES D'EXECUTION .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3</b>	<b>MATERIEL - ÉCHAFAUDAGE - APPAREILLAGES DIVERS .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4</b>	<b>QUALITE DE MISE EN ŒUVRE .....</b>	<b>22</b>
2.4.1	Généralités.....	22
<b>2.5</b>	<b>RESPECT DES PRESCRIPTIONS ÉLECTRIQUES BT .....</b>	<b>22</b>
<b>2.5.1</b>	<b>Distribution principale .....</b>	<b>22</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Canalisations .....</b>	<b>23</b>
<b>2.5.2.1</b>	<b><i>Section des conducteurs</i>.....</b>	<b>23</b>
<b>2.5.2.2</b>	<b><i>Bases de calculs</i>.....</b>	<b>23</b>
<b>2.5.3</b>	<b>Distribution puissance .....</b>	<b>24</b>
<b>2.5.4</b>	<b>Conducteur de protection.....</b>	<b>25</b>
<b>2.5.5</b>	<b>Armoires électriques.....</b>	<b>25</b>
<b>2.5.5.1</b>	<b><i>Câblage</i>.....</b>	<b>26</b>
<b>2.5.6</b>	<b>Raccordement .....</b>	<b>26</b>
<b>2.5.6.1</b>	<b><i>Circuit de grosse puissance</i>.....</b>	<b>26</b>
<b>2.5.6.2</b>	<b><i>Circuits de moyenne ou faible puissance - circuits de contrôle</i>.....</b>	<b>26</b>
<b>2.5.7</b>	<b>Enveloppes .....</b>	<b>26</b>
<b>2.5.7.1</b>	<b><i>Tôlerie</i>.....</b>	<b>28</b>
<b>2.5.7.2</b>	<b><i>Borniers</i>.....</b>	<b>28</b>
<b>2.5.7.3</b>	<b><i>Accessibilité</i>.....</b>	<b>29</b>
<b>2.5.7.4</b>	<b><i>Équipement en façade</i>.....</b>	<b>29</b>
<b>2.5.8</b>	<b>Appareillage de protection .....</b>	<b>30</b>
<b>2.5.9</b>	<b>Chemins de câbles.....</b>	<b>32</b>
<b>2.5.9.1</b>	<b><i>Matériels</i>.....</b>	<b>32</b>
<b>2.5.9.2</b>	<b><i>Précautions de mise en œuvre</i>.....</b>	<b>33</b>
<b>2.5.9.3</b>	<b><i>Conduits et tubes en acier</i>.....</b>	<b>33</b>
<b>2.5.10</b>	<b>Raccordement des canalisations .....</b>	<b>34</b>
<b>2.5.10.1</b>	<b><i>Connecteurs</i>.....</b>	<b>34</b>
<b>2.5.10.2</b>	<b><i>Cosses et embouts</i>.....</b>	<b>34</b>
<b>2.5.10.3</b>	<b><i>Boîtes de raccordements</i>.....</b>	<b>34</b>
<b>2.5.11</b>	<b>Raccordements des câbles.....</b>	<b>35</b>
<b>2.5.12</b>	<b>Certificats et procès-verbaux.....</b>	<b>37</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPTION DES TRAVAUX .....</b>	<b>38</b>
<b>3.1</b>	<b>INSTALLATION PROVISOIRE DE CHANTIER .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2</b>	<b>DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES.....</b>	<b>38</b>

<b>3.3</b>	<b>CONTINUE DE SERVICE DES INSTALLATIONS .....</b>	<b>39</b>
<b>3.4</b>	<b>PRISE DE TERRE - LIAISONS EQUIPOTENTIELLES .....</b>	<b>39</b>
3.4.1	Prise de terre existante.....	40
3.4.2	Liaison équipotentielle principale.....	40
<b>3.5</b>	<b>REGIME DE NEUTRE .....</b>	<b>40</b>
<b>3.6</b>	<b>TABLEAU GENERAL BASSE TENSION BAT A.....</b>	<b>40</b>
<b>3.7</b>	<b>TABLEAUX DIVISIONNAIRES PRINCIPAUX .....</b>	<b>41</b>
<b>3.8</b>	<b>TABLEAUX DIVISIONNAIRES SECONDAIRES .....</b>	<b>42</b>
<b>3.9</b>	<b>COMPTAGE - MESURES.....</b>	<b>43</b>
<b>3.10</b>	<b>DISPOSITIFS DE COUPURE D'URGENCE .....</b>	<b>44</b>
<b>3.11</b>	<b>TRANSFORMATEUR D'ISOLEMENT .....</b>	<b>45</b>
<b>3.12</b>	<b>CANALISATION PRINCIPALE BASSE TENSION .....</b>	<b>45</b>
3.12.1	Cheminement .....	46
<b>3.13</b>	<b>CANALISATION BASSE TENSION SECONDAIRE .....</b>	<b>46</b>
<b>4</b>	<b>ANNEXE PLANS.....</b>	<b>48</b>

## GENERALITE

### 1.1 OBJET

Le présent descriptif a pour objet de définir les travaux de remplacement de la colonne montante et Tableaux divisionnaire associés de la TOUR SV4

Les travaux comprendront :

- ✓ Dépose de la liaison existante, y compris grilles de dérivation
- ✓ Dépose des armoires de la tour SV4. TD concernés :
  - Tableaux principaux
  - TD RDC palier
  - TD 60 palier
  - TD niveau 8 Ventelle/moteur
  - Tableaux secondaires
  - TD09 FX01
  - TD44 Palier
  - TD43 F110
  - TD CSE
  - TD55 F202
  - TD 59 F301
  - TD 61 F308
  - TD63 F401
  - TD64 F501
  - TD 68 F601
- ✓ Le remplacement de la protection générale située dans le TGBT BAT A
- ✓ Mise en place de nouvelles armoires type PRISMA G en lieu et place de celles existantes définies ci-dessus.
- ✓ Mise en place d'un comptage d'énergie sur les TD principaux (arrivée générale et départs) avec rapatriement des informations sur un superviseur Web
  - TD RDC Palier : Un comptage arrivée générale et 5 sous-comptages
  - TD 60 palier : Un comptage générale et quatre sous comptages
  - TD niveau 8 ventelle/moteur : Un comptage général et deux sous comptages
- ✓ Le remplacement de la liaison BT principale depuis le TGBT A et les trois TD principaux avec mise en place d'une grille de dérivation
- ✓ Les liaisons secondaires sont conservées entre les TD principaux et les TD secondaires

- ✓ La mise en place d'un transformateur d'isolement 63 KVA au niveau R+3 pour l'alimentation de la nouvelle "Balance"
- ✓ Les essais et mise en service

**Le site est « sensible » pour ONERA et ne peut être coupé en semaine. Toute intervention nécessitant une coupure sera réalisée le week-end en coordination avec le maître d'ouvrage. (**

**Coupure WEEK END: Coupure TGBT + Installation des TD RDC PALIER - TD60 PALIER - TD PALIER 4E - TD55 F202**

**Les autres TD peuvent être remplacés en semaine sous condition d'alimenter provisoirement les portails, les alimentations intrusion - CACC et ECL escaliers durant la coupure.**

Les matériels indiqués dans le présent CCTP et les techniques de mise en œuvre sont conseillés mais ne sont pas imposés. Toutefois et afin de préserver une juste **concurrence, les entrepreneurs doivent** répondre conformément au projet de base présenté (marques et types de matériaux ou similaires).

## **1.2 TYPE DE MARCHÉ**

Le présent marché est composé en un lot unique et une seule tranche de travaux.

Il est traité à un prix unique et forfaitaire.

## **1.3 OBLIGATION D'ACHÈVEMENT**

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur les prescriptions suivantes :

- ✓ En dehors de tout problème de règlement, l'entrepreneur doit apprécier la nature et l'étendue de tous les travaux,
- ✓ L'activité des locaux ne sera pas stoppée. Le champ d'opération des monteurs sera donc réduit au strict minimum. Les bruits occasionnés par les travaux doivent être minimisés au maximum,
- ✓ A tout moment, le travail dans une zone d'activité peut être stoppé et remis à une date ultérieure sur décision du Maître d'Ouvrage,
- ✓ L'entrepreneur doit établir un planning d'activité qui doit être scrupuleusement respecté,
- ✓ **L'entrepreneur doit prendre en compte pour la réalisation des travaux, d'intervenir les samedis, de jours comme de nuit,**
- ✓ **Les coupures seront réalisés impérativement les samedis, en ayant averti le Maître d'Ouvrage 30 jours avant,**
- ✓ **L'entrepreneur doit joindre à son offre, le nombre d'heures prévu hors heures ouvrées,**

- ✓ **L'entrepreneur doit respecter les règles de sécurité du site.**

#### **1.4 ORGANISATION DES TRAVAUX**

- ✓ Adresse et lieu des travaux

**ONERA**

5 rue des Fortifications

59000 LILLE

- ✓ Interlocuteurs Maître d'ouvrage

**M. Sébastien AMEYE**

Responsable du service des moyens techniques et Généraux

[sebastien.ameye@onera.fr](mailto:sebastien.ameye@onera.fr)

☎ 06 75 21 05 77

#### **1.5 NORMES ET REGLEMENTS**

Les installations faisant l'objet du présent C.C.T.P. seront réalisées selon les lois, décrets et arrêtés complétés et modifiés, en vigueur le jour de la signature du marché et en particulier :

- ✓ Aux règlements du Code du Travail, d'Hygiène et de Sécurité suivant recueil du Journal Officiel,
- ✓ À la loi 93.1418 du 31 décembre 1993 relative aux chantiers temporaires et mobiles,
- ✓ Au décret 94.1159 du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé lors des opérations de bâtiment et de génie civil,
- ✓ Au décret 88-1056 du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques,
- ✓ Cahier de la prévention,
- ✓ À l'arrêté du 27 juin 1994, relatif à l'accessibilité des lieux de travail aux personnes handicapées,
- ✓ À l'arrêté du 2 février 1993 modifié concernant les systèmes de sécurité incendie ainsi qu'aux arrêtés du 5 août 1993 et du 4 novembre 1993,
- ✓ À la norme NFC 15.100 relative aux installations électriques à basse tension de première catégorie,
- ✓ À la norme UTEC C 15.103 : choix des matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes,
- ✓ À la norme NFC 15.105 : détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection,



- ✓ À la norme NFC 15.900 : mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et des réseaux de communication dans les installations des locaux d'habitation, du tertiaire et analogues,
- ✓ Aux normes NFC 51.104 à 51.119 relatives aux machines électriques tournantes,
- ✓ Aux normes NFC 61.400, 61.420 et 63.120, concernant les disjoncteurs de protection contre les surintensités,
- ✓ À la norme NF EN 60.439-1 relative aux tests et essais des armoires et coffrets de protection,
- ✓ Aux instructions techniques 246, 247 et 248,
- ✓ Aux documents techniques unifiés (D.T.U.) de la série 70,
- ✓ Aux prescriptions des administrations locales et départementales,
- ✓ Aux remarques et instructions du bureau de contrôle technique,
- ✓ Au règlement intérieur de l'entreprise utilisatrice,
- ✓ Au bon respect des règles de l'Art et professionnelles.

Cette liste non limitative constitue un rappel des principales réglementations qui seront respectées compte tenu de leurs additifs et de leurs dernières mises à jour à la date de la signature du marché.

## **1.6 SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE**

Conformément à la loi 93.1418 du 31 décembre 1993 et à son décret d'application 94.1159 du 26 décembre 1994, l'entrepreneur tiendra compte dans son offre de l'intégration de la sécurité et de l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé lors des opérations de bâtiment ou de génie civil.

Le plan général de coordination de sécurité et de protection de la santé (P.G.C.S.P.S.), le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (P.P.S.P.S.), et le dossier des interventions ultérieures (D.I.U.) feront partie intégrante du projet.

Le plan de prévention sera soumis à l'approbation du coordonnateur de sécurité et impérativement respecté.

L'attention de l'entrepreneur est particulièrement attirée quant au respect et au balisage des zones d'intervention, de plus aucun stockage d'outillage ou de matériel ne sera toléré en dehors des locaux prévus à cet effet.

### **Interventions ultérieures**

L'entreprise devra intégrer dans ses choix constructifs, les dispositions techniques et fonctionnelles de nature à permettre la maintenance ultérieure des installations de façon aisée, sans risque particulier pour les intervenants.

L'entreprise devra remettre les documents et plans qui mentionneront les accès retenus pour intervenir sur les différents équipements techniques et les moyens développés pour assurer la sécurité des personnes (éclairage, trappe d'accès, ...).

### **Protection contre les nuisances sonores**

Compte tenu des conditions de chantier, il devra être apporté une attention particulière aux bruits de chantier.

L'entrepreneur devra veiller à ce que les bruits de chantier ne dépassent, en aucun cas, les limites fixées par la réglementation, et il devra prendre toutes dispositions utiles à ce sujet.

Dans le cas où, par suite de conditions particulières, même les bruits de chantier maintenus dans les limites autorisées par la réglementation entraîneraient une gêne difficilement supportable aux occupants (ex : secteur de consultation), le Maître d'Ouvrage pourra imposer aux entrepreneurs de réduire encore le niveau de bruits par des dispositions appropriées. Ces dispositions devront être comprises dans les prix des marchés

### **Contrôle des bruits de chantier pendant la phase travaux**

En référence au décret 95-408 du 18 avril 1995 :

- ✓ Les entreprises devront utiliser des matériels homologués au point de vue acoustique.
- ✓ Elles devront respecter les horaires définis par la MOE en ce qui concerne l'exécution des travaux bruyants afin de limiter la gêne vis-à-vis des riverains.
- ✓ Au besoin, les entreprises devront prévoir des précautions spécifiques pour limiter le bruit rayonné dans l'environnement, en privilégiant les techniques les plus adaptées.
- ✓ Les entreprises devront évaluer l'impact du bruit généré dans l'environnement pendant les phases de terrassement, de démolition, de fondations et de construction du bâtiment et prendre toutes dispositions permettant de réduire les émergences dans l'environnement aux valeurs réglementaires admises.

## **1.7 STOCKAGE DES MATERIAUX**

Tous matériaux et fournitures utilisés sur le chantier seront entreposés avec soin et à l'abri des dégradations et des intempéries, de façon à ne pas entraver les accès et la circulation. Leur dispersion en vrac ne sera pas tolérée. Le stockage comporte notamment toutes les installations nécessaires et les protections pendant la durée du chantier.

Le stockage des matériaux sur le lieu même des travaux ne pourra être fait qu'en accord avec le Maître d'Ouvrage. Ce stockage ne pourra dépasser en importance le besoin local et devra être évacué sur simple demande s'il constitue une gêne à l'avancement du chantier.

Il ne sera accepté aucun stockage en dehors de la zone de chantier.

## **1.8 APPROVISIONNEMENTS**

L'Entrepreneur sera tenu d'approvisionner sur le chantier les matériaux qui lui sont nécessaires pour l'exécution des travaux dans le cadre du calendrier d'exécution. Toutes les entreprises doivent le transport à pied d'œuvre de tous les matériaux et matériels nécessaires à la réalisation des travaux de leurs corps d'état et ce quelle que soit la distance ou les moyens d'accès.

Ce transport comprend entre autres :

- ✓ les emballages, protection et autres,
- ✓ l'évacuation des emballages vides,
- ✓ toutes manipulations, appareils de levage, coltinage nécessaire,
- ✓ toutes installations en cours de transport, chargement et déchargement puis l'enlèvement du chantier après usage,
- ✓ le stockage est réalisé comme décrit dans le § précédent et suivant le plan d'installation de chantier.

Tout retard dans l'approvisionnement de ces matériaux ne pourra donner lieu à un allongement de délai sauf dans des cas reconnus de force majeure. L'Entrepreneur reste responsable de leur bonne conservation.

## **1.1 PROPRETE DU CHANTIER – NETTOYAGE EN VUE DE LA RECEPTION**

### **1.1.1 TENUE DU CHANTIER**

Le chantier devra être tenu dans un constant état de propreté et parfaitement en ordre. Cela s'entend pour les zones de travail et de stockage, ainsi que pour les zones de cantonnement et de cheminement. Il sera veillé à ne pas encombrer, notamment, les circulations horizontales et verticales.

L'entreprise est responsable de l'enlèvement et de l'évacuation de ses gravats. L'entreprise doit le nettoyage, le ramassage et la manutention de ses déchets et gravats jusqu'à un emplacement extérieur fixé sur le plan d'organisation dans les bennes prévues à cet effet au fur et à mesure de leur production. Pour ce faire, l'entreprise assurera la mise en place de bennes en nombre suffisant pour les besoins pendant toute la durée du chantier à ses frais.

L'enlèvement des gravats et de tous débris provenant des travaux sera réalisé au fur et à mesure et au moins à chaque fin de semaine. Les dispositions générales en matière de nettoyage, de propreté et d'hygiène du chantier seront arrêtées par le CSPS.

En cas de non-observation ou de retard dans l'exécution du nettoyage, l'équipe du Maître d'Ouvrage ordonnera sans préavis un nettoyage qui sera effectué par une entreprise extérieure aux frais de l'entreprise du présent lot. Les nettoyages du chantier seront réalisés au minimum 2 fois par semaine.

### 1.1.1 NETTOYAGE DES OUVRAGES

Après exécution de ses travaux, l'entreprise doit le nettoyage de ses ouvrages ainsi que l'enlèvement de toutes les protections venant de ceux-ci. Ces nettoyages sont effectués au moyen de produits appropriés de manière à ne pas altérer ses ouvrages, ni ceux des autres corps d'état.

### 1.1.2 NETTOYAGE AVANT LA RECEPTION

L'entreprise procèdera au nettoyage des locaux et appareils installés au fur et à mesure de son intervention.

## 1.1 PROTECTION DES OUVRAGES

### Ouvrages exécutés

En dehors des protections imposées aux documents contractuels, l'entreprise est tenue de protéger ses ouvrages, conformément aux règles de l'art.

Tous les frais entraînés par suite de dégradation résultant d'une protection et d'un stockage défectueux seront supportés intégralement par l'Entrepreneur.

Il en sera de même pour les reprises des dégradations d'auteurs inconnus apportées à des ouvrages normalement protégés.

### Ouvrages existants

L'entrepreneur devra intégrer toutes dispositions et toutes précautions utiles pour assurer dans tous les cas la conservation sans dommages des ouvrages existants contigus ou situés à proximité.

**Ces prescriptions s'entendent tant pour les locaux dans lesquels sont réalisés des travaux que pour ceux utilisés pour le passage des ouvriers, l'approvisionnement des matériaux et la sortie des gravats.**

Selon la nature des travaux à réaliser, il devra être mis en place tous les dispositifs nécessaires à cet effet.

Un état des lieux préalable à l'engagement des travaux sera établi à la demande de l'entreprise intervenante.

Cet état des lieux doit être demandé par l'entreprise, en cas d'oubli, toutes remarques des services seront retenues à la charge de la société intervenante.

Les protections à mettre en place seront fonction de la nature et de l'importance des travaux et de l'état de conservation des existants.

Ils pourront être selon le cas des planchers et cloisons de protection, des gardes gravois, des recouvrements par films plastiques, des écrans anti-poussières, des films verticaux collés et tous autres dispositifs s'avérant nécessaires,

Devront particulièrement être protégés : les revêtements de sol ou revêtements muraux, les plafonds, si ceux-ci sont démontables, ils seront déposés avant intervention

et reposés sans dommage, tant dans les locaux touchés par les travaux que dans ceux utilisés pour le passage des ouvriers et de l'approvisionnement.

En tout état de cause, les dispositions à prendre devront être telles que les ouvrages existants conservés puissent être restitués en fin de travaux dans le même état que lors de la mise à disposition des entreprises en début de travaux.

Dans le cas contraire, le maître d'ouvrage devra faire procéder à la remise en état des ouvrages qui s'avérera nécessaire et ce, à la charge de l'entrepreneur.

## **1.2 PERIODE DE PREPARATION**

### **1.2.1 PERIODE DE PREPARATION**

Après la signature du marché, il est prévu une période de préparation du chantier dont la durée est précisée au C.C.A.P. et au cours de laquelle les problèmes de coordination, de calage du calendrier de travaux définitifs, de réservations à prévoir pour et par les différents corps d'état devront être résolus en majeure partie.

C'est au cours de celle-ci que devront être remis, tous les plans d'exécution.

A la fin de cette période l'Entrepreneur aura établi :

- ✓ le plan d'hygiène et sécurité du chantier,
- ✓ le calendrier d'exécution sur lequel le fournisseur devra se baser pour programmer la fabrication et la livraison de ses ouvrages,
- ✓ l'ensemble des documents qui seront remis au du Maître d'Ouvrage pour visa.

### **1.2.2 ETUDES ET PLANS D'EXECUTIONS DES OUVRAGES**

L'entrepreneur a à fournir pendant la période de préparation et avant début des travaux les Plans d'Exécutions des Ouvrages et études techniques, qui comprennent outre les plans, les avis techniques, références de produit et tout autre document utile à l'exécution, et ce **pour l'ensemble des prestations à réaliser** dans le cadre du marché.

Ces PEO sont fournis en exemplaires utiles pour obtenir le « bon pour exécution »

Des pénalités de retard énoncées au CCAP seront appliquées pour non-production de ces documents dans les délais impartis.

Dans tous les cas, les PEO devront impérativement faire apparaître l'environnement immédiat. Sont entendus par environnement, tous les ouvrages contigus (support, finitions connexes, etc..). L'examen des PEO ne sera effectué qu'à cette condition obligatoire.

### **1.2.3 ENVIRONNEMENT (GESTION DES DECHETS)**

Afin de respecter la Charte Qualité Gestion de l'association BTP, le titulaire du présent lot prendra en compte, dans son organisation de chantier, les différents points traités par la Charte, les frais induits lui incombant.

Dans le cadre de la prévention des pollutions et des nuisances, la Charte a pour objectif de privilégier la réduction, le réemploi, le recyclage et les autres valorisations (énergie) des déchets avant stockage.

L'Entrepreneur prendra notamment en compte pour la gestion de ses déchets :

- ✓ le conditionnement,
- ✓ le transport,
- ✓ le traitement,
- ✓ les délais occasionnés,
- ✓ l'organisation,
- ✓ la déconstruction sélective,
- ✓ le coût de la gestion et de la valorisation des déchets,
- ✓ les diagnostics nécessaires,
- ✓ assurer la traçabilité,
- ✓ etc,...

Cette liste n'est pas exhaustive, l'entrepreneur du présent lot est tenu de s'informer sur toutes ses obligations.

D'autre part, l'entrepreneur devra :

- ✓ Informer et former son personnel aux enjeux, aux consignes de tri à la source, à la maîtrise des risques, des pollutions et des nuisances,
- ✓ S'engager sur les étapes de traçabilité,
- ✓ Fournir les documents nécessaires au suivi,
- ✓ Identifier les coûts de gestion des déchets, les libeller de façon distincte dans les documents contractuels,
- ✓ Contribuer à la limitation des transports,
- ✓ Assurer la mise en œuvre de produits recyclés ou de sous-produits industriels,
- ✓ Etc.

### **1.3 CONDITIONS PARTICULIERES**

Les travaux relatifs à l'exécution du présent lot font l'objet d'un marché à obligation de résultats.

## 1.4 CONNAISSANCE DU DOSSIER

Pour l'établissement de son étude chiffrée, l'entrepreneur devra impérativement prendre en considération les descriptifs des autres corps d'état afin d'apprécier et de se rendre compte de l'ampleur de la réalisation et prendre connaissance de tous les renseignements qui lui seront utiles.

Le marché étant à prix global et forfaitaire, le soumissionnaire est présumé, avant la remise de son offre, avoir pris connaissance :

- ✓ des lieux sur lesquels seront réalisés les travaux,
- ✓ des moyens d'accès,
- ✓ des plans d'architecte,
- ✓ De la situation technique des locaux et des gaines,
- ✓ Des conditions de manutention du matériel.

Le soumissionnaire ne pourra arguer ou invoquer après la notification du marché, l'ignorance ou la méconnaissance de telle ou telle caractéristique des lieux et/ou des installations, pour justifier un supplément au montant de son offre.

## 1.1 PRESTATIONS GLOBALES

L'énumération des matériels, fournitures et dispositions nécessaires à l'exécution des travaux n'est pas limitative, l'Entrepreneur doit une installation complète, conforme aux règlements en vigueur, livrée en ordre de fonctionnement.

L'Entrepreneur répondra à l'ensemble des besoins exprimés pour assurer le fonctionnement des installations sans qu'elle puisse se prévaloir d'une omission dans les présents documents et plans qui sont joints en annexe et donnés à titre indicatif.

L'entrepreneur reconnaît, par ses connaissances professionnelles dans sa spécialité, suppléer aux détails qui peuvent être omis dans les différentes pièces du dossier.

### **Rappel :**

**Les plans joints en annexe sont communiqués à titre indicatif comme base de chiffrage, en tout état de cause, les côtes, quantités, ... indiquées sont à vérifier par l'Entrepreneur.**

### **Remarque :**

**Certains équipements décrits dans le présent document ne sont pas dessinés sur les pièces graphiques.**

## 1.2 PIECES A FOURNIR

L'Entrepreneur remettra au Maître d'Ouvrage :

### **Avant tout commencement des travaux (EXE)**

L'entrepreneur aura à sa charge la réalisation des études et des documents nécessaires à l'exécution de ses travaux (plan de fabrication, plans d'atelier, plans de chantier, fiches de préfabrication, etc ...), ainsi que ceux qui lui seront demandés par le Bureau de Contrôle et Maître d'Ouvrage (détails, calculs justificatifs, agrément, etc ...).

- ✓ les notes de calculs (A fournir au format CANECO BT), schémas unifilaires des installations électriques,
- ✓ les schémas de câblage, d'asservissements des différents systèmes mis en œuvre,
- ✓ les synoptiques de câblages,
- ✓ les plans de cheminements des canalisations,
- ✓ les plans détaillés de l'installation,
- ✓ le plan des locaux avec indication des locaux à risques particuliers, à risques BE2 et BE3 et conditions d'influences externes,
- ✓ le planning contractuel d'avancement des travaux,
- ✓ la documentation technique détaillée des matériels courants forts et faibles (fiche technique spécifique par matériel),
- ✓ le plan particulier de sécurité et de prévention de la santé,
- ✓ les carnets de câbles précisent pour chacun la section, la longueur, le mode de pose, etc ...

L'ensemble des documents seront fournis sous format Source (Word, Excel, DWG) et PDF

### **Avant la réception des travaux (DOE)**

En fin de chantier, l'entrepreneur du présent lot devra tous les éléments nécessaires à la gestion et à l'exploitation des installations. Pour chaque installation, le présent lot aura à sa charge :

- ✓ les documents des ouvrages exécutés reprenant les documents précités mis à jour,
- ✓ le dossier des interventions ultérieures,
- ✓ le projet de contrat d'entretien,
- ✓ les repérages de tous les équipements sur plans d'ensemble (éch. 1/100),
- ✓ les notices techniques et les nomenclatures (listes matériels, fournisseurs, constructeurs, ...) concernant les équipements mis en place,
- ✓ les documentations complètes et les notices d'entretien pour l'ensemble des équipements,



- ✓ les attestations et les procès-verbaux de conformité (Consuel, PV des Constructeurs, les attestations de garanties et d'assurances, ...),

Les documents seront fournis et présentés conformément aux demandes du maître d'ouvrage.

Les caractéristiques seront compatibles avec le format informatique de l'utilisateur.

Les plans seront établis sur Autocad ou tout autre logiciel de dessin compatible.

### **1.3 RECEPTION DES INSTALLATIONS – VERIFICATIONS ET ESSAIS**

Une période (incorporée au planning contractuel d'avancement des travaux) sera prévue aux fins de parfaire les installations et effectuer les réglages, tests, et essais avant réception.

Bien entendu l'Entrepreneur prévoit dans son prix les frais correspondants à cette phase de travaux.

La visite du Maître d'Ouvrage en vue de la réception ne s'effectuera qu'après remise par l'entreprise des fiches d'autocontrôle et de résultats d'essais.

Ces fiches seront réalisées par l'entrepreneur lors de la phase d'essais qu'il réalisera. Elles ne pourront être que complémentaires aux vérifications et essais conformes au chapitre 6 de la norme NFC 15.100 :

- ✓ mesure de l'isolement,
- ✓ vérification de l'efficacité des mesures de protection contre les contacts indirects,
- ✓ contrôle des dispositions de protection contre les surintensités,
- ✓ contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs,
- ✓ mesure de l'isolement des sols.

Cette liste ne constitue qu'un minimum d'essais et de vérifications à réaliser par l'entreprise pour pouvoir demander la réception de ses travaux et est indépendante des demandes et des exigences du Bureau de Contrôle.

L'entreprise devra effectuer ou faire effectuer sous sa responsabilité et à ses frais les essais et vérifications de fonctionnement de ses installations jugées indispensables en vue de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement.

L'adjudicataire du présent lot devra obligatoirement effectuer ses essais en coordination avec les autres corps d'états techniques.

La liste et les résultats d'essais indiqués sur les fiches ont pour but de permettre au Maître d'Ouvrage de vérifier par sondages l'exactitude des renseignements de la campagne d'essais de vérification.

L'entrepreneur mettra à la disposition du Maître d'Ouvrage les appareils de mesure nécessaires aux vérifications ainsi que le personnel qualifié pour les diverses manutentions et manipulations.

Par ailleurs, en application de la loi du 4 janvier 1978, l'entreprise devra effectuer ou faire effectuer sous sa responsabilité et à ses frais, les essais et vérifications de fonctionnement de ses installations jugés indispensables, en vue de prévenir des aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement, et par des fiches d'essais et d'autocontrôle.

Les résultats de ces essais effectués par les entreprises seront transcrits sur les procès-verbaux établis suivant formulaire type.

Les essais concernés sont les suivants :

- ✓ EL : Installations électriques

Il est bien entendu qu'au cas où ces procès-verbaux feraient apparaître des résultats insuffisants, il appartiendra à l'entreprise responsable, pour son propre compte et sous sa responsabilité :

- ✓ de remédier aux causes de ces insuffisances,
- ✓ de procéder à de nouveaux essais,
- ✓ d'en établir les procès-verbaux,
- ✓ de nous les soumettre pour avis.

### **1.3.1 DEFINITION DES ESSAIS**

En application de la loi du 4 janvier 1978, l'entreprise doit effectuer ou faire effectuer sous sa responsabilité et à ses frais les essais et vérifications de fonctionnement de ses installations jugés indispensables en vue de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement

Le présent lot a la charge de :

- ✓ établir les procédures d'essais,
- ✓ convoquer tous les corps d'état techniques impliqués en accord avec la Maîtrise d'Œuvre,
- ✓ organiser la campagne d'essai,
- ✓ rechercher d'éventuelles pannes et dysfonctionnements et les réparer.

### **1.3.2 RECEPTION**

La réception de l'installation devra s'inscrire dans le planning contractuel des travaux.

Elle devra être précédée par tous les contrôles et essais mentionnés au paragraphe précédent et par un contrôle réglementaire assuré par l'organisme désigné.

L'entrepreneur devra prendre l'initiative de l'organisation de ces essais et contrôles et devra informer le Maître d'Ouvrage ou ses représentants.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les essais seront réalisés par lui avant la visite préalable à la réception par le Bureau d'Etudes, laquelle n'étant faite que pour constater le bon fonctionnement des équipements.

Le procès-verbal devra être établi lors :

- ✓ de la réalisation des essais et contrôles,
- ✓ de la réception de l'installation.

#### **1.4 GARANTIE DE L'ENTREPRISE**

La période de garantie portera sur une année, à compter de la date de réception, conformément à la loi n° 78.12 du 04 janvier 1978.

##### **1.4.1 GARANTIE DE PARFAITE REALISATION**

L'installateur garantit, d'une façon formelle, la parfaite réalisation des travaux faisant l'objet de sa spécification technique suivant les règles de l'Art et compte tenu des règlements et décrets en vigueur.

##### **1.4.2 GARANTIE DE FONCTIONNEMENT**

L'installateur garantit les conditions de bon fonctionnement du matériel qu'il aura à fournir et à installer.

##### **1.4.3 GARANTIE DU MATERIEL**

L'entrepreneur garantit son matériel et son installation contre tous les vices de fabrication ou de montage.

Cette garantie portera sur tous les défauts visibles ou non des matériaux employés, contre tous les vices de construction ou de conception et sur le bon fonctionnement de l'installation tant dans l'ensemble que dans les détails.

La responsabilité de l'entrepreneur couvrira également et dans les mêmes conditions, toutes les fournitures qu'il sous-traitera.

##### **1.4.4 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR PENDANT LA PERIODE DE GARANTIE**

Pendant la période de garantie, l'entrepreneur devra remplacer à ses frais, toutes les pièces défectueuses ou toute partie de l'installation qui auraient été endommagées par suite d'une défectuosité.

Pendant ce même délai, il devra, sur simple demande, procéder aux réparations ou aux modifications nécessaires à la remise en marche de l'installation.

Tout accident, bris ou détériorations qui se produiraient pendant la durée de garantie et qui seraient la conséquence d'une surcharge, d'une imprudence, d'un manque

d'entretien imputable à l'utilisateur ou d'un cas de force majeure sont exclus de la garantie.

#### Délais d'intervention pendant la période de garantie

Les interventions pendant la période de garantie sont à réaliser dans les **4 heures ouvrées** après confirmation du Maître d'Ouvrage ou de ses représentants.

Si l'entrepreneur n'a pas envoyé de personnel dans les délais impartis, les ouvrages pourront être réparés par le maître d'ouvrage ou son représentant, aux frais de l'entrepreneur, indépendamment des dommages et intérêts qui lui seraient réclamés si le défaut de réparation cause un accident ou un préjudice.

De plus, le Maître d'Ouvrage peut en dehors des heures ouvrées, appeler le service d'astreinte de l'entreprise pour permettre à ce service de planifier une intervention dans les meilleurs délais.

## **1.5 DEMOLITIONS ET DEMONTAGES**

### **1.5.1 MATERIAUX ET MATERIELS DIVERS**

L'ensemble des matériaux et matériels déposés par le titulaire du marché sera évacué à ses frais dans une décharge agréée.

## **1.6 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE**

Il est expressément spécifié que les dispositions du C.C.T.P. n'ont pas un caractère limitatif.

Par les ouvrages de sa compétence et de toute sujétion d'exécution, il faut également comprendre les ouvrages qui seront nécessaires à l'insertion des autres corps d'état et à leur finition, que l'entrepreneur du présent lot reconnaît avoir prévus sans omission ni réserve dans son prix global et forfaitaire.

Il est spécifié qu'il suffit qu'un travail soit précisé ou décrit dans l'une des pièces énumérées au marché pour que l'entrepreneur en doive l'exécution sans restriction ni réserve.

L'entrepreneur doit remettre une offre globale et forfaitaire conforme aux documents de référence : plans, spécifications, descriptions et tous documents réglementaires assimilés.

## **1.7 SOUS-TRAITANCE**

Si l'entreprise désire avoir recours à un sous-traitant, celui-ci devra obligatoirement être validé par :

- ✓ La maîtrise d'ouvrage
- ✓ Le bureau d'étude technique

Dans tous les cas, le mandataire reste le titulaire du présent lot : Il assume les réunions de chantier et reste responsable de l'opération.

## **1.8 ETAT DES LIEUX ET ACCES**

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur les prescriptions suivantes :

- ✓ L'entrepreneur doit apprécier la nature et l'étendue des travaux, il est donc invité à se rendre compte des éventuelles difficultés d'exécution et prendre préalablement connaissance des lieux par une visite sur place,
- ✓ Les accès ne peuvent se faire qu'en accord avec les responsables de l'établissement en fonction du planning général,
- ✓ L'entrepreneur fait son affaire des éventuelles demandes d'autorisation de stationnement dans l'Établissement et de la mise à disposition de locaux spécifiques au stockage de matériel si cela s'avère nécessaire. Il prend toutes les dispositions nécessaires (règles de sécurité à l'intérieur de l'Établissement, surveillance et entretien des locaux mis à sa disposition) et ce sous son entière responsabilité.

## **1.9 RELATIONS AVEC LES SERVICES PUBLICS ET LES COMPAGNIES CONCESSIONNAIRES**

Sans objet.

# **2 RESPECTS DES PRESCRIPTIONS ELECTRIQUES**

## **2.1 GÉNÉRALITÉS**

L'entrepreneur est tenu de respecter à la lettre la totalité des prescriptions du présent CCTP, même si elles sont contraires à ses habitudes de travail.

En cas de non-respect de l'une quelconque de ces prescriptions sans autorisation expresse et préalable du Maître d'Ouvrage, ce dernier demande la mise en conformité de l'installation par rapport au présent CCTP. Le Maître d'Ouvrage n'accorde alors aucun délai supplémentaire et ne tient aucun compte de l'importance des modifications nécessaires pour réaliser cette mise en conformité même si cela doit entraîner le remplacement pur et simple de l'installation défectueuse. De plus, l'entrepreneur du présent lot supporte financièrement toutes les incidences sur les autres corps d'état qui peuvent éventuellement découler de ces modifications.

## **2.2 ETUDES D'EXÉCUTION**

Tous les plans, hors schéma élec (bâtiments, , PID, etc..) et schémas devront respecter le "Gabarit" ONERA, avec le cartouche de plan EE (entreprise Extérieur)

## **2.3 MATÉRIEL - ÉCHAFAUDAGE - APPAREILLAGES DIVERS**

Le coût d'utilisation ou de location éventuelle des éléments repris au présent article est inclus dans les prix.

Aucune facturation complémentaire ne pourra intervenir.

## **2.4 QUALITÉ DE MISE EN ŒUVRE**

### **2.4.1 Généralités**

Dans les locaux, les matériels électriques (cellules HTA, transformateurs HTA/BT, TGBT, armoires, ....) doivent être implantés de manière à rester accessibles tant pour leur manipulation que pour leur maintenance et de manière à éviter les croisements de câbles de tensions différentes.

Le volume occupé par les matériels ne doit en aucun cas entraver les facilités de circulation et d'intervention dans les locaux.

Les locaux ne doivent être traversés par aucune canalisation non nécessaire à leur exploitation. En aucun cas, les cellules, tableaux et armoires ne doivent être posées au-dessous de tuyauteries ou dans les locaux susceptibles d'être inondés.

La mise en œuvre des matériaux et appareillages est réalisée, en plus des règles de l'Art, suivant les indications des constructeurs et conformément aux prescriptions de l'UTE et l'AFNOR.

La pose de l'appareillage et de canalisations est réalisée solidement et soigneusement.

## **2.5 RESPECT DES PRESCRIPTIONS ÉLECTRIQUES BT**

### **2.5.1 Distribution principale**

#### **Pose des chemins de câbles**

Le titulaire du présent lot devra tous les accessoires de fixations tant pour les éléments suspendus que pour les éléments posés en applique. Ces accessoires doivent être fournis par le fabricant du chemin de câbles et non de fabrication artisanale.

Les écartements entre fixations devront assurer la bonne rigidité de l'ensemble et respecter les prescriptions du constructeur.

Aucun support de Chemin de Câbles par tige fileté n'est accepté.

#### **Pose des conducteurs**

Pour les canalisations apparentes, le choix est fixé suivant la destination des locaux et les risques qu'ils représentent.

#### **Pose des conduits**

Les conduits sont fixés par colliers à raison d'un collier tous les 0,70 m maximum pour les conduits rigides et 0,35 m pour les conduits souples.

Un collier est placé de part et d'autre de chaque changement de direction ainsi qu'à l'entrée de tout appareil.

## Traversée coupe-feu

Lors des traverses de planchers ou parois coupe-feu, les calfeutrements des réservations sont réalisés au plâtre ou par presse-étoupe AFIMES.

### 2.5.2 Canalisations

#### 2.5.2.1 Section des conducteurs

Les canalisations sont constituées de conducteurs isolés aux sections européennes agréées UTE et non propagateurs de la flamme. Suivant leur emplacement, les conduits répondent aux normes et règlements en vigueur.

Toutes les canalisations doivent comporter un conducteur de protection vert-jaune.

En aucun cas la section des conducteurs n'est inférieure à :

- ✓ 1,5 mm<sup>2</sup> pour l'éclairage,
- ✓ 2,5 mm<sup>2</sup> pour les prises de courant 10/16 A, 20A,
- ✓ 6 mm<sup>2</sup> pour les prises de courant 32 A,
- ✓ 2,5 mm<sup>2</sup> minimum pour les alimentations en attente, en fonction de la puissance du point en attente.

#### 2.5.2.2 Bases de calculs

Les notes de calculs (Pas de filiation) ayant servi à la définition des organes constituent les éléments de celles devant être établies pour l'exécution.

Les bases communes calculées avec la tension nominale normalisée de fonctionnement sont les suivantes :

##### Échauffement

Compte tenu de la température du milieu dans lequel sont placés les canalisations et appareillages, les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement sont celles indiquées par la norme NFC 15100 et les recommandations des constructeurs.

##### Chutes de tension

En dehors de toute valeur numérique, celles-ci ne doivent jamais dépasser une limite incompatible avec le bon fonctionnement du démarrage et de service normal de l'utilisation alimentée par la canalisation intéressée. Pour la distribution, l'application de la norme NFC15100 doit être réalisée.

En règle générale, on peut admettre, que pour des utilisations courantes, les valeurs ci-dessous sont des limites supérieures :

- ✓ 3 % pour l'éclairage,
- ✓ 5 % pour la force motrice.

##### Facteur de puissance

L'installation prévue doit avoir un facteur de puissance moyen tel que son utilisation n'entraîne pas en exploitation normale une consommation d'énergie réactive susceptible de créer des pénalités de la part du distributeur ou de perturbation d'exploitation dans le cas d'un réseau particulier.

Ce facteur de puissance ne doit en aucun cas être inférieur à 0,928.

#### Coefficient d'utilisation

La détermination de la section des conducteurs est élaborée en fonction des chutes de tension ci-dessus précisées, des directives des tableaux de la norme NFC 15 100 et des coefficients d'utilisation ci-après :

- ✓ Lumière :
  - Canalisation principale  $K = 1$
  - Canalisation secondaire  $K = 0,9$
- ✓ Prises de courant :
  - Pour les prises de courant 10/16A
    - \* Puissance unitaire 100 W  $K = 0,6$
  - Pour les prises de courant Force
    - \* Puissance unitaire 1000 W  $K = 0,5$

#### Tenue du câble au courant de court-circuit

Tenue minimale à déterminer en fonction le produit du temps de déclenchement de la protection par intensité du court-circuit au carré générant l'énergie la plus importante..

#### Protection des personnes

Courant limite par l'impédance de la boucle de défaut (protection des personnes).

Le choix et le mode de pose des canalisations sont déterminés en fonction des conditions d'influences externes caractérisant les locaux et emplacements où elles sont installées.

### 2.5.3 Distribution puissance

Les appareillages Basse Tension sont alimentés par des dérivations dimensionnées en fonction du calibre nominal de l'appareil alimenté et non de l'intensité de réglage de ses relais.

Les barres sont maintenues au moyen de supports isolants. Le nombre des supports et l'écartement entre barres sont tels que soit garantie une parfaite tenue aux chocs électrodynamiques pouvant se manifester à leur emplacement par suite de court-circuit.

Les câbles sont attachés tous les 50 cm à cause des efforts dynamiques dans les cheminements.

Les colliers sont mis en croix tous les 30 cm dans les colonnes montantes et sont résistants au vieillissement.



#### 2.5.4 Conducteur de protection

Toutes les masses métalliques susceptibles d'être mises accidentellement sous tension et visées par les décrets 2010-1016, 2010-1017, 2010-1018 et 2010-1118, circulaires et notes techniques qui s'y attachent sont reliées à la terre. Notamment :

- ✓ Tous les chemins de câbles et conduits métalliques,
- ✓ Tous les appareils et appareillages électriques présentant une partie métallique accessible,
- ✓ Toutes les canalisations métalliques de toute nature, ainsi que les appareillages non électriques qui y sont rattachés.

La section du conducteur de protection est calculée pour permettre le déclenchement des protections contre les contacts indirects et limiter à 50 Volts la tension de contact. Cette section calculée doit, de plus, supporter sans détérioration le courant de défaut pendant la durée d'élimination de ce dernier

#### 2.5.5 Armoires électriques

Il est utilisé des tableaux électriques insérés dans des armoires métalliques, protégeant ainsi l'appareillage électrique qui les compose. Les commandes et les voyants sont facilement accessibles et visibles, installés en face avant des coffrets ou armoires.

Le disjoncteur général est toujours placé en partie supérieure de l'équipement.

Lorsque dans l'équipement, il est prévu un dispositif de coupure générale avec commande extérieure celle-ci devra être munie d'un dispositif de cadenassage en position d'ouverture permettant la pose de trois cadenas.

Si le dispositif de coupure générale est un sectionneur, ce dernier comporte les contacts auxiliaires nécessaires à la coupure de courant de commande. Ces contacts auxiliaires doivent s'ouvrir avant les contacts principaux.

La tenue électrodynamique du matériel et du pouvoir de coupure des protections est suffisante pour contenir l'intensité de court-circuit probable au point de raccordement du tableau à la ligne d'alimentation.

La tension nominale d'isolement du tableau et la tension spécifique de l'appareillage sont au moins égales à 1000 V courant alternatif.

Les différents étages de la distribution sont nettement séparés en zones clairement identifiées, protégées en tête par disjoncteur :

- ✓ Les circuits forces,
- ✓ Les circuits éclairages,
- ✓ Les circuits prises de courant,
- ✓ Les circuits de petites forces, etc.

Les circuits terminaux sont protégés individuellement par disjoncteur.

Les circuits provenant de sources d'alimentations différentes sont nettement séparés des autres circuits (espace, cloisonnement, isolation, etc.). Un code couleur doit être appliqué aux étiquettes en fonction des sources

#### **2.5.5.1 Câblage**

Les liaisons sont réalisées en conducteurs souples isolés au chlorure de vinyle, isolement de 250 mégohms / km à 20 °C.

#### **2.5.6 Raccordement**

##### **2.5.6.1 Circuit de grosse puissance**

Les raccordements des canalisations comportant des conducteurs ayant une section supérieure à 25 mm<sup>2</sup> pourront être effectués directement sur les bornes des appareils, soit au moyen d'étriers de serrage si ces appareils en comportent, soit par cosses serties sur les conducteurs et serrées sur les bornes des appareils.

##### **2.5.6.2 Circuits de moyenne ou faible puissance - circuits de contrôle**

Les raccordements des conducteurs ayant une section égale ou inférieure à 25 mm<sup>2</sup> doivent être réalisés par l'intermédiaire de bornes fixées sur glissière normalisée DIN.

Dans tous les cas, les raccordements doivent être réalisés de telle manière qu'une mesure d'intensité puisse être effectuée sur chaque conducteur à l'aide d'une pince ampèremétrique de modèle courant.

Les départs sont regroupés sur un bornier situé en partie latérale de l'armoire. Les conducteurs de protection seront raccordés à proximité des conducteurs actifs correspondants au moyen de bornes appropriées ou cosses serties raccordées sur le collecteur général de terre.

La borne d'arrivée du conducteur général de protection est clairement identifiée et chaque conducteur de protection est issu d'une borne individuelle.

Les raccordements des conducteurs à âme câblée ou souple s'effectuent au moyen d'embouts de câblage conforme à la norme NF C 63-023.

#### **2.5.7 Enveloppes**

Les organes de protection et de commande sont regroupés dans des armoires et coffrets métalliques équipés de dispositif à fermeture par serrure suivant standard du Maître d'Ouvrage.

L'entrepreneur prévoit dans chaque armoire une réserve de puissance et de surface de

30 % pour adjonction de matériel supplémentaire futur, les borniers de raccordement repérés et la barre de terre.

Au dos de chaque ouvrant d'armoire ou coffret, se trouve le schéma unifilaire sous pochette plastique.

Avant de passer à l'exécution de ces tableaux, l'entrepreneur doit présenter au Maître d'Ouvrage pour approbation, ces plans de tableaux avec la disposition du matériel s'y référant.

Les ensembles doivent être construits à partir d'un système bien établi constitué de pièces standards de série possédant chacune une référence, afin de permettre aux Exploitants d'opérer des réparations ou des modifications.

L'ensemble doit répondre :

Aux normes Européennes :

EN 61439-1

EN 60529

EN 50102

Directive du Conseil Européen :

92/31/CEE

93/68/CE

Aux normes Internationales :

CEI 60-439.1 : Ensemble d'appareillage Basse Tension

CEI 60-947 : Appareillage Basse Tension

CEI 60-529 : Degré de protection procuré par les enveloppes

CEI 60-695 : Tenue des isolants à la chaleur

CEI 61-641 : Tenue à l'arc interne

CEI 60-073 : Indicateur de commande et visualisation

CEI 60-364 : Protection des personnes

En particulier, le marquage CE devra être apposé sur le(s) ensemble(s). La déclaration de conformité et le dossier technique devront être présentés à la réception finale des ensembles en atelier.

La conformité aux directives implique automatiquement la conformité à la norme européenne harmonisée EN 61439-1.

Les supports de barres et éléments de raccordements entre les sections horizontales et verticales des jeux de barres doivent être des pièces d'origine référencées, fabriquées par le constructeur du système, conformément aux essais de type réalisés par ce dernier.

Protection des pièces nues sous tension par plexiglass.

Les jonctions et dérivations vers les appareils sont réalisées par clamage, sans perçage des barres.

Le constructeur doit être en mesure de pouvoir contrôler les limites d'échauffement, afin qu'elles ne soient pas dépassées, conformément au paragraphe 7.3 de la EN 61439-1.

### 2.5.7.1 Tôlerie

Toutes les pièces métalliques constituant l'enveloppe et les parois des compartiments doivent être réalisées à partir de tôle électro - galvanisée ou phosphatée et recouvertes d'une peinture époxy.

Le degré de protection des enveloppes est au minimum d'IP 31, avec une ventilation naturelle par le haut.

La structure des ensembles doit être réalisée à partir de profilés métalliques de 2 mm d'épaisseur comportant au moins 3 plis. Ces profilés sont assemblés entre eux au moyen d'éléments d'angle ou tout autre dispositif d'assemblage, sans soudure.

Chaque structure est placée sur un socle métallique d'environ 100 mm de haut et ayant une épaisseur de 3 mm.

Les panneaux réalisés à partir de tôle métallique de 1,5 mm d'épaisseur minimum, sont rigidifiés sur leurs quatre côtés par un pli de 20 mm environ.

Tous les écrans, cloisons et dispositifs quelconques non métalliques doivent être non inflammables et exempts de gaz nocifs.

Aucune propagation de l'arc.

Afin de garantir les caractéristiques requises et la parfaite conformité aux normes et directives, les ensembles doivent être assemblés en suivant strictement les instructions du constructeur dans un atelier agréé par celui-ci.

#### **Degrés de protection :**

- ✓ Satisfaction à l'essai au doigt d'épreuve :
  - minimum IP20B.

#### **Pochette à plans**

Chaque tableau doit être équipé intérieurement de 2 Pochettes :

- ✓ Hauteur : 250 mm,
- ✓ Largeur : 230 mm,
- ✓ Épaisseur : 2,5 mm,
- ✓ 1 pochette pour les plans (y compris plans),
- ✓ 1 pochette pour les fiches au carnet d'interventions.

### 2.5.7.2 Borniers

- ✓ Une réserve minimale de 30 % doit être installée,
- ✓ Ne pas raccorder plus d'un fil à une même borne (toujours source de panne),
- ✓ Les bornes à usage électronique doivent être séparées des bornes de puissance,

- ✓ Pour faciliter les essais à vide, utiliser des bornes interruptibles pour les informations entrées,
- ✓ Vérifier auprès du constructeur de BORNES de la bonne fiabilité du système de coupure,
- ✓ Concevoir les borniers de manière à former des sous-groupes matérialisés par des butées d'arrêt et repérés par des étiquettes gravées et vissées,
- ✓ Borne à usage électronique pour les armoires automates.

#### **2.5.7.3 Accessibilité**

Les recommandations suivantes doivent être respectées en vue de faciliter les opérations d'exploitation et de maintenance :

- ✓ Appareillage, conduits et filerie doivent être accessibles de l'avant sans démontage,
- ✓ Les appareils doivent être regroupés par fonctions,
- ✓ L'appareillage doit être fixé par vis, boulons,
- ✓ Le câblage des organes de commande, montées sur les portes, doit être ramené sur borniers.

#### **2.5.7.4 Équipement en façade**

##### Voyant et boutons de signalisations

Les voyants de signalisation sont en perçage diamètre 22 types à diode électroluminescente.

Les signalisations d'alarme et d'avertissement sont sur une platine multiple composée d'un socle, du type rectangulaire avec plaques gravées suivant la fonction.

Le code couleur des unités de signalisation est défini avec le Maître d'Ouvrage.

##### Commutateur de commande

Les commutateurs de commande sont des unités du perçage normalisé de diamètre 22 repérés par étiquettes gravées.

Une pastille devant chaque commutateur indique la position « normale de fonctionnement ».

Les circuits de commande et signalisations sont alimentés par l'intermédiaire d'un transformateur BT/BT.

##### Commutateur de commande et de signalisation

Commutateur « tourner – pousser – lumineux » sont des unités de perçage de diamètre 22, équipées d'étiquettes de fonctions gravées.

### 2.5.8 Appareillage de protection

Dans la détermination des différents appareils de protection, disjoncteurs, interrupteurs, l'entrepreneur doit tenir compte :

- ✓ Du régime de neutre ,
- ✓ De la sélectivité de la protection,
- ✓ De la protection des personnes.

Le degré de protection minimal que doit posséder le matériel, est déterminé en fonction des conditions d'influences externes caractérisant les locaux et emplacements où il est installé.

Une sélectivité ampèremétrique et chronométrique est assurée entre les différents niveaux de protection.

#### Disjoncteurs

Leurs caractéristiques doivent être adaptées à celles du réseau où ils sont installés.

Lorsque ces appareils utilisent des relais réglables, la valeur du régime normal définie au dossier de réalisation doit se situer au milieu du réglage du type choisi.

Tous les disjoncteurs utilisés répondent à la norme des disjoncteurs industriels NF C 63120, CEI 947.2, EN 60 947.2.

Les disjoncteurs sont équipés de protection électronique avec possibilité de test du déclencheur.

En aucun cas, il n'est admis une association fusible disjoncteur pour obtenir le pouvoir de coupure désiré.

La filiation entre disjoncteur destinée à satisfaire les conditions de courant de court-circuit maximum est prohibée au niveau des TGBT.

Chaque appareil de protection doit avoir le pouvoir de coupure nécessaire pour éliminer le courant de court-circuit présumé au point de leur installation.

Avant exécution, l'entrepreneur fournit à l'approbation un schéma précisant les caractéristiques des appareils installés en rapport avec la valeur des courants de court-circuit présumés.

#### Sélectivité et pouvoir de coupure

Les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de coupure en rapport avec leur point d'implantation.

Les organes assurant la protection en cas de court-circuit doivent être opérationnels pour supporter l'ICC du transformateur HT/BT.

Une sélectivité "totale" est exigée sur tous les disjoncteurs installer avec les protections installées en amont

### Contacteurs

Les contacteurs doivent être livrés avec les contacts auxiliaires nécessaires aux signalisations et aux verrouillages en plus du contact d'auto alimentation qui doit rester libre même s'il n'est plus utilisé.

Dans le cas de contacteurs montés en cellule ou en armoire, les commandes marche - arrêt et réarmement doivent pouvoir être effectuées de l'extérieur sans manœuvrer le panneau de fermeture de la cellule ou de l'armoire.

Les autres spécifications relatives aux disjoncteurs s'appliquent aux contacteurs.

Les pouvoirs de fermeture et de coupure sur court-circuit des contacteurs étant limités, l'entrepreneur doit le cas échéant prévoir l'insertion de disjoncteurs en série avec ces appareils.

### Transformateurs auxiliaires

Tous les transformateurs sont à séparation de circuit et protégés en primaire et en secondaire par des disjoncteurs appropriés.

Leur puissance est au minimum supérieure de 20 % à la puissance nécessaire (prise en compte de la charge de la filerie dans la détermination de la puissance des transformateurs).

Les transformateurs de courant sont de classe 1, puissance 5 VA sauf si une puissance supérieure est nécessaire, le câblage est réalisé en 2,5 mm<sup>2</sup> pour tous les circuits secondaires d'intensité égale ou inférieure à 5 ampères.

### Appareil de multi mesures

#### **Définition**

Appareil de multi - mesures des grandeurs électriques pour réseaux triphasés basse tension. Il permet à partir de sa face avant (clavier de 6 touches et afficheur à LCD rétro éclairé) de configurer et de visualiser tous les paramètres et d'exploiter les fonctions de :

- ✓ Mesures des grandeurs électriques sur 4 quadrants,
- ✓ Compteur horaire,
- ✓ Fonction de communication.

#### **Fonctions**

L'appareil doit mesurer :

- ✓ Les courants par phase et neutre instantanés, moyens et maximums sur une période programmable (5 à 60 min),

- ✓ Des tensions simples et composées,
- ✓ La fréquence,
- ✓ Harmonique U, I en %,
- ✓ La puissance réactive sur 4 quadrants (+/-) par phase et totale en valeurs instantanées, moyennes et maximums sur une période programmable (5 à 60 min),
- ✓ La puissance apparente par phase et totale en valeurs instantanées, moyennes et maximums sur une période programmable (5 à 60 min),
- ✓ Le facteur de puissance (PF) par phase et total avec l'indication L pour inductif et C pour capacitif,
- ✓ La Communication : une liaison série RS485 (2 ou 3 fils) protocole JBUS/MODBUS pour renvoi à la supervision,
- ✓ Le Comptage Horaire,
- ✓ Le Compteur en 1/100 d'heure pour le temps de fonctionnement avec remise à zéro,
- ✓ Le comptage d'énergies : active et réactive sur 4 quadrants et l'énergie apparente. On peut également utiliser deux sorties impulsions configurables sur le type d'énergie, le poids et la durée,
- ✓ La Communication : une liaison série RS485 (2 ou 3 fils) protocole JBUS/MODBUS/PROFIBUS permet une exploitation à partir d'un PC ou d'un API.

## 2.5.9 Chemins de câbles

### 2.5.9.1 Matériels

Les chemins de câbles sont utilisés à 70% sur 2 nappes maximum. Ceux-ci sont réalisés en fil, du type Acroba, Cablofil, Tôle Méga ou autre, ainsi que tous les accessoires de dérivation, de fixation et finition.

Les règles de pose de supports doivent être respectées en fonction du fournisseur.

Si la pose est à l'intérieur : les chemins de câbles doivent être électro zingués (NFA 91102), les accessoires doivent être galvanisés selon le principe Sendzimir (NFA36321 et 36322).

Si la pose est à l'extérieur : les chemins de câbles et leurs accessoires doivent être galvanisés à chaud après usinage (GAC) NFA 91121 et 91122 (épaisseur zinc 55 microns minimums, certificat à fournir) ou en inox 316L passivés.

Diamètre de fil :

- ✓ Chemins de câbles largeur 50 à 200 mm : diamètre = 4,4 mini,



- ✓ Chemins de câbles largeur 300 mm : diamètre = 4,9 mini,
- ✓ Chemins de câbles largeur > à 400 mm : diamètre = 5,9 mini.

L'espacement des supports n'excède pas un mètre.

Des précautions particulières sont prises au droit des joints de dilatation du bâtiment afin que les chemins de câbles et les canalisations qu'ils supportent, grâce à une certaine souplesse, puissent subir sans dommage les déplacements résultant du jeu normal des bâtiments.

Tous les chemins de câbles sont mis à la terre d'une façon continue par un conducteur de cuivre nue d'au moins 35 mm<sup>2</sup> de section sur l'aile extérieure des chemins de câbles et fixés sur celle-ci tous les 2 m environ, par laiton non isolé.

En cas de superposition de dalles, il n'est installé qu'un seul conducteur de terre sur lequel vient se raccorder les liaisons de mise à la terre des autres dalles.

#### 2.5.9.2 Précautions de mise en œuvre

Tous les accessoires doivent être traités d'une façon permanente contre la corrosion (inox, alu).

Utiliser les accessoires (éclisses, consoles, pendards, semelles, goussets, etc...) conçus pour un tel usage.

Les descentes doivent être **munies d'un couvercle** sur une hauteur de 3 m à compter du niveau 0 m du sol.

Les ancrages doivent être dimensionnés pour maintenir la charge maximum du chemin de câbles, indépendamment du nombre de câbles installés dans chacun.

Les supports doivent être positionnés tous les 2 m en ligne droite et aux changements de direction (2 pour les coudes, 3 pour les tés).

**Tous les chemins de câbles courants faibles seront espacés de 0,5 m des chemins de câbles courants forts et des sources lumineuses à décharges ou fluorescentes.**

#### 2.5.9.3 Conduits et tubes en acier

Les conduits ou tubes acier doivent être galvanisés, la galvanisation est réalisée sur l'ensemble de la surface extérieure et intérieure.

Chaque extrémité est obligatoirement équipée d'un bouchon pour éviter de blesser les câbles, le bouchon est de type Busching.

Lorsque les conduits doivent être enrobés dans le béton, l'épaisseur minimale du béton est de 100 mm. Les remontées doivent déborder le plancher fini d'une hauteur minimale de 200 mm.

Les conduits doivent être fixés aux moyens d'attaches, de tiges, de cornières, de supports acier galvanisé.

Tout dispositif comme rubans métalliques perforés, broches d'acier ou fils sont inacceptables comme de supports de conduits verticaux.

Aucun glissement n'est toléré dû aux poids, vibrations ou contraintes thermiques.

Pour les cheminements de plus de 15 m sans changement de direction à 90°, l'entrepreneur doit prévoir un joint de dilatation, de même qu'à tous les joints de construction.

Les conduits doivent être coupés d'équerre, ébarbés et filetés éventuellement pour offrir une extrémité de qualité.

Dans le cas où le conduit n'occupe pas la totalité du passage créé dans toute la dalle béton, l'entrepreneur doit boucher l'excédent avec un enduit coupe-feu et rendre le tout étanche aux infiltrations de fluide.

Sont également fournis et posés les accessoires, boîtes de jonction, garnitures de conduits, etc... pour le tirage des câbles.

Les conduits sont disposés avec symétrie, bien alignés et sans croisement inutile.

## **2.5.10 Raccordement des canalisations**

### **2.5.10.1 Connecteurs**

La quincaillerie (boulons, goujons, écrous, contre-écrous, rondelles, etc...) doit être en acier cadmié ou zingué, de façon à assurer une bonne tenue dans le temps.

Dans tous les cas, les dispositifs de raccordement doivent convenir à la section et à la nature des conducteurs à raccorder.

### **2.5.10.2 Cosses et embouts**

- ✓ Ne pas utiliser des cosses soudées, sauf si l'appareillage est conçu pour ce type de connexion,
- ✓ Pour les conducteurs souples, utiliser des embouts à collerette isolant conforme à la norme NF C 63-023 :
  - Exemple : des cosses ouvertes, serties, pré isolées dans le cas de bornes à étrier.

### **2.5.10.3 Boîtes de raccordements**

Éviter l'utilisation des boîtes de raccordement, souvent non accessibles, mal repérées ou parfois même "inconnue", toujours source de panne.

En cas d'utilisation de boîtes :

- ✓ Les boîtes doivent pouvoir supporter le poids d'un homme sans détérioration,
- ✓ Être de conception étanche (Presse Étoupes),
- ✓ Les entrées de câbles se font sur les côtés et le dessous,

- ✓ Laisser dans les boîtes une longueur de câble suffisante pour faciliter les opérations de débranchements et de rebranchements,
- ✓ En fin de chantier, les boîtes de dérivation doivent figurer sur les plans de recollement.

chaque boîte de dérivation ainsi chaque extrémité de canalisation aboutissant à une boîte soit clairement identifié :

- ✓ Boîte : nom du circuit identification et localisation de la protection
- ✓ Canalisation : nom du circuit, fonction de la canalisation (ex : Alimentation, interrupteur, éclairage ...)

### 2.5.11 Raccordements des câbles

Pour éviter une contrainte mécanique excessive qui peut être exercée sur les extrémités et rendre les connexions défectueuses, les extrémités de câbles doivent être fixées solidement, d'où emploi de presse étoupes à serrage concentrique.

Dans le but d'effectuer des mesures ou des contrôles, les raccordements aux bornes sont réalisés de manière à permettre l'engagement d'une pince ampèremétrique (boucle) où cela est nécessaire.

A charge de chaque entrepreneur qui pose leurs câbles d'en assurer les raccordements tenants et aboutissants sous sa seule responsabilité.

#### Repérage de l'installation électrique

L'entrepreneur doit la fourniture et la pose de toutes les affiches rendues obligatoires par la réglementation ainsi que celles qui peuvent être demandées par le concessionnaire Enedis.

#### Identification des tableaux et coffrets électriques

Tous les matériaux d'équipements électriques et d'appareillage sont munis de plaques aluminium ou dilophane gravées fixées par vis (toute fixation par fil métallique n'est pas acceptable).

Des étiquettes plastiques collées du type DYMO ne sont pas admises.

Les plaques identifieront complètement chaque tableau, coffret, récepteur, etc... et en général toute pièce d'équipement pouvant être manipulée et cela en rapport avec le schéma de l'installation.

Les tableaux sont repérés suivant leur fonction (désignation imposée ou validée par les exploitants du LFB).

**Nota : les boîtes de connexions sont repérées également par étiquettes gravées fixées sur le couvercle.**

#### Identification de la filerie des armoires

Les fils sont uniformément de couleur :

- ✓ Circuit puissance : Noir
- ✓ Circuit de commande et signalisations : Rouge
- ✓ Source de tension étrangère à l'équipement : Orange
- ✓ Prise de mesure courant/Tension : Blanc
- ✓ Neutre : Bleu clair,
- ✓ conducteur de protection (terre) : Vert-jaune et PEN bleu et vert-jaune.

#### Identification des câbles

Avant tout, pour assurer une identification cohérente, il y a lieu d'établir un listing des câbles et synoptiques.

Le câble doit être identifié, par un texte lisible circonstancié ou par un symbole établi dans le listing. Le repérage doit être placé à chacune des extrémités du câble : la codification des câbles doit être validée par le Maître d'Ouvrage.

Chaque extrémité des câbles est pourvue d'un manchon à base de chloroprène ayant une grande élasticité, une bonne résistance à l'azote, à l'essence et à l'huile et sans effet corrosif sur le métal.

A partir du listing, chaque câble est repéré par médaillons frappés, situés à intervalles réguliers tous les 15 m et à chaque changement de direction.

Tous les fils des câbles doivent être repérés aux deux extrémités, y compris les câbles de force motrice.

#### Repérage des conducteurs

Chaque conducteur électrique doit être repéré à chacune de ses extrémités, près des bornes et plaquettes de connexions.

Le repérage de chaque conducteur doit se faire à l'aide de bagues identification.

La codification des câbles doit être validée par le Maître d'Ouvrage.

Le repérage des conducteurs est équipotentiel.

#### Particularité sur le repérage

Repérage des armoires - coffrets et châssis (imposée ou validé par le LFB).

Chaque unité comportera deux étiquettes

- ✓ 1 étiquette avec texte lisible et compréhensible,
- ✓ 1 étiquette de codification liée aux schémas électriques.

#### **2.5.12 Certificats et procès-verbaux**

Les certificats CSTB ainsi que les procès-verbaux d'agrément des matériaux sont fournis par l'entrepreneur sur simple demande du Maître d'Ouvrage ou du Bureau de Contrôle.

### 3 DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux des chapitres ci-après ainsi que les plans joints ont pour but de renseigner l'entrepreneur sur la nature, l'importance et la localisation des travaux à effectuer, mais il convient de signaler que cette description n'a pas de caractère limitatif, et que l'entrepreneur doit exécuter comme inclus dans son forfait, tous les travaux de sa profession nécessaire à l'achèvement et au bon fonctionnement de l'installation.

#### 3.1 INSTALLATION PROVISOIRE DE CHANTIER

Le maître d'ouvrage met à disposition des locaux : Salle de pause F307, Sanitaire Tours SV4.

L'entrepreneur doit le nettoyage au quotidien des locaux mis à disposition. Si l'état de propreté des locaux est insuffisant, le maître d'ouvrage se réserve le droit de faire intervenir une société de nettoyage dont les frais seront imputés à l'entrepreneur.

Nota : Les réunions de chantiers auront lieu dans une salle mise à disposition par le maître d'ouvrage (salle du centre).

#### 3.2 DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES

L'entrepreneur attributaire du présent lot, doit réaliser d'une façon générale et suivant le schéma directeur des travaux, la dépose et l'enlèvement du chantier de tous les équipements électriques principaux, récupérables ou non, ne correspondant plus aux besoins du projet ou de l'établissement.

Les déposes doivent être réalisées avec soin (matériels récupérables) de manière à éviter toutes détériorations sur les ouvrages existants conservés, et reposés suivant le cas.

De ce fait, toutes les protections mécaniques doivent être mises en place avant toutes exécutions. Certains équipements déposés doivent être mis à disposition du Maître d'Ouvrage, les équipements non récupérés par le maître d'ouvrage doivent être évacués à la décharge.

Doivent être déposés essentiellement :

- ✓ Les grilles de répartition de chaque étage
- ✓ Les liaisons électriques à remplacer,
- ✓ Les protections remplacées,
- ✓ Les tableaux électriques remplacés,
- ✓ **Le pupitre VL2 (boîte à BP sur le mur du 3<sup>ème</sup> destiné à l'éclairage et gyrophare) avec le câblage associé et reposer à côté du TD du 3e un BP et voyant pour le gyrophare uniquement**
- ✓ Les liaisons BT non réutilisées y compris cheminement,

- ✓ Toutes les installations qui peuvent nuire à la sécurité.

La dépose et l'enlèvement du chantier de tous les équipements électriques principaux récupérables ou non, ne correspondant plus aux besoins du projet.

**Nota :** Les bouchages et raccords de tous les percements et saignées consécutifs à la dépose sont à la charge du présent lot.

Le nettoyage complet des locaux, dans lesquels est intervenu l'entrepreneur, est à réaliser par ce dernier au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

### 3.3 CONTINUITE DE SERVICE DES INSTALLATIONS

Les travaux se feront en site occupé, des mesures devront être prises afin de conserver la continuité de service optimum pendant les phases critiques.

**Les coupures à réaliser en week end concerne :**

- ✓ Le TGBT A pour la dépose et la mise en place de la nouvelle protection disjoncteur de la colonne montante
- ✓ La dépose et mise en place des TD RDC PALIER - TD60 PALIER - TD PALIER 4E - TD55 F202

**Les autres TD peuvent être remplacés en semaine sous condition d'alimenter provisoirement les portails, les alimentations intrusion - CACC et ECL escaliers durant la coupure.**

La coupure du TGBT A doit être inférieure à 6 heures (remplacement de la protection de colonne montante). Si celle-ci est supérieure à 12 heures, l'entrepreneur doit garantir une continuité de l'alimentation électrique de site pendant toute la durée des travaux (mise en place GE provisoires, alimentations provisoires, etc., sur les bâtiments).

L'entrepreneur proposera dans son offre un détail du phasage des travaux avec moyens mis en œuvre pour assurer un niveau des fiabilités optimum sur les installations existantes.

L'entrepreneur doit planifier ces coupures en y définissant la durée d'intervention, les impératifs de fonctionnement des services concernés, les solutions d'alimentations provisoires, etc....Aucune coupure ne pourra être réalisé sans autorisation du maître d'ouvrage

Ce planning doit être soumis au Maître d'Ouvrage pour accord.

**Nota :** L'entrepreneur doit établir dans son offre, une méthodologie complète afin d'optimisé au maximum le temps des travaux, ainsi minimisé les temps de coupures ou d'indisponibilité des équipements.

### 3.4 PRISE DE TERRE - LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

Elle doit répondre aux conditions définies dans les textes concernant la protection des travaux et plus particulièrement dans les décrets 2010-1016, 2010-1017, 2010-1018 et

2010-1118 et références aux précisions apportées par les normes NFC 13.100, NFC 13.200 et NFC 15.100.

### 3.4.1 Prise de terre existante

Le réseau de terre est existant et conservé

### 3.4.2 Liaison équipotentielle principale

L'entrepreneur doit la mise en œuvre d'une liaison équipotentielle principale, conformément à l'article 413.1.2 de la NF C 15.100.

Les éléments conducteurs suivants doivent être connectés à la liaison équipotentielle principale :

- ✓ Les tableaux divisionnaires électriques
- ✓ Les chemins de câbles courants forts,
- ✓ Le conducteur principal de protection,

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

### 3.5 RÉGIME DE NEUTRE

Régime de neutre actuel est de type IT sur le TGBT A.

Le maître d'ouvrage envisage à moyen terme de passer en régime de neutre TN

Les installations prévues pour le projet devront être aussi conforme pour le régime TN

### 3.6 TABLEAU GÉNÉRAL BASSE TENSION BÂT A

L'entrepreneur du présent lot doit le remplacement de la protection existante

Cela comprend :

- ✓ Dépose de la protection existante, y compris câblage raccordement sur jeu de barres du TGBT A
- ✓ Fourniture, pose et raccordement d'un disjoncteur NSX 400 A 4P4D avec Micrologic
- ✓ Câblage en nappe souple isolé de section appropriée pour le raccordement sur le jeu de barres principal du TGBT du nouveau disjoncteur
- ✓ Support adapté par la fixation du disjoncteur dans le TGBT existant
- ✓ Y compris toutes sujétions





### 3.7 TABLEAUX DIVISIONNAIRES PRINCIPAUX

Actuellement la TOUR SV4 est distribué par une colonne montante desservant Trois tableaux divisionnaires principaux de l'ensemble des niveaux du sous-sol au R+6 (voir synoptique joint en annexe).

L'entrepreneur doit le remplacement des trois Tableau divisionnaires principaux. Ils seront implantés en lieu et place de l'existant dans le placard technique de pallier

#### Performances

Les tableaux divisionnaires doivent être conformes à la norme NF-EN 60439-1.

De plus, les Tableaux divisionnaires principaux devront être :

- ✓ Indice de service : IS 111
- ✓ Forme 2a,
- ✓ d'indice de protection : IP 31 ;
- ✓ enveloppe type : Prisma Plus système G avec porte pleine de marque Schneider ou équivalent technique approuvé ;
- ✓ protection type : Schneider ou équivalent technique approuvé ;
- ✓ réserve : à minima 20% non équipé »,
- ✓ gaine à câbles latérale.

#### Constitution

- ✓ Une coupure générale par **disjoncteur à commande latérale**
- ✓ 3 voyants présence tension (un pour chaque phase),
- ✓ les disjoncteurs Acti9 NG de chez Schneider pour les différentes armoires d'étage et disjoncteurs modulaires de départ spécifique, (identique à l'existant : voir schémas existants joint en annexe),
- ✓ un parafoudre de niveau 1 et 2,
- ✓ les asservissements identique à l'existants
- ✓ Télécommande BAES
- ✓ les borniers, repérés par lettre ou chiffre en correspondance avec le schéma, pour les raccordements aval.
- ✓ Les étiquettes de repérage (y compris repérage fil à fil du câblage),
- ✓ Pochette à plans (y compris plans) avec schémas unifilaire mis à jour

**Nota :** Ci-joint schémas unifilaires existants et plans de situation joints en annexe. Ceux-ci sont donnés à titre indicatif et doivent être considérés comme un minima. L'entrepreneur doit vérifier et justifier par note de calculs l'ensemble des tableaux électriques du site afin que ceux-ci soient conformes à la réglementation.

#### Tableaux principaux

- ✓ TD RDC palier
- ✓ TD 60 palier
- ✓ TD Niveau 8 Ventelle/moteur

### 3.8 TABLEAUX DIVISIONNAIRES SECONDAIRES

L'entrepreneur doit le remplacement des tableaux divisionnaires suivants :

- ✓ TD09 FX01
- ✓ TD44 Palier
- ✓ TD43 F110
- ✓ TD CSE
- ✓ TD55 F202
- ✓ TD 59 F301
- ✓ TD 61 F308
- ✓ TD63 F401
- ✓ TD64 F501
- ✓ TD 68 F601

Ils seront de même conception que les Tableaux divisionnaires principaux :

- ✓ Indice de service : IS 111
- ✓ Forme 2a,
- ✓ d'indice de protection : IP 31 ;
- ✓ enveloppe type : Prisma Plus système G avec porte pleine de marque Schneider ou équivalent technique approuvé ;
- ✓ protection type : Schneider ou équivalent technique approuvé ;
- ✓ réserve : à minima 20% non équipé »,
- ✓ gaine à câbles latérale.

- ✓ Etiquette d'identification en façade de TD (Fond rouge, écriture blanche)

### Constitution

- ✓ Une coupure générale par **interrupteur à commande latérale**
- ✓ 3 voyants présence tension (un pour chaque phase),
- ✓ les disjoncteurs Acti9 iC 60 pour les différents départs, (identique à l'existant : voir schémas existants joint en annexe et reportage photos ),
- ✓ les asservissements identique à l'existants
- ✓ Télécommande BAES
- ✓ les borniers, repérés par lettre ou chiffre en correspondance avec le schéma, pour les raccordements aval.
- ✓ Les étiquettes de repérage (y compris repérage fil à fil du câblage),
- ✓ Pochette à plans (y compris plans) avec schémas unifilaire mis à jour

**Nota:** Ci-joint schémas unifilaires existants et plans de situation joints en annexe. Ceux-ci sont donnés à titre indicatif et doivent être considérés comme un minima. L'entrepreneur doit vérifier et justifier par note de calculs l'ensemble des tableaux électriques du site afin que ceux-ci soient conformes à la réglementation.

## 3.9 COMPTAGE - MESURES

L'entrepreneur doit la mise en place d'un système DIRIS DIGIWARE de chez Socomec ou équivalent sur les TD suivants :

### TD RDC palier

- ✓ Mise en place DIRIS DIGIWARE D70 V2 Afficheur multipoint + WEBVIEW-M
- ✓ Alimentation auxiliaire
- ✓ Module tension DIGIWARE U10
- ✓ 3 Modules d'acquisition du courant I61
- ✓ 3 TC ouvrant CT TR 32
- ✓ 15 Split core TR24+ câble DIGIWARE RJ12 pour 5 départs
- ✓ Câbles Bus DIGIWARE RJ45
- ✓ Paramétrage et Mise en service

### TD 60 palier

- ✓ 3 Modules d'acquisition du courant I61

- ✓ 3 TC ouvrant CT TR 32
- ✓ 12 Split core TR24+ câble DIGIWARE RJ12 pour 4 départs
- ✓ Câbles Bus DIGIWARE RJ45
- ✓ Paramétrage et Mise en service

#### TD Niveau 8 Ventelle/moteur

- ✓ 1 Modules d'acquisition du courant I61
- ✓ 1 Modules d'acquisition du courant I31
- ✓ 3 TC ouvrant CT TR 32
- ✓ 6 Split core TR24+ câbles DIGIWARE RJ12 pour 2 départs
- ✓ Câbles Bus DIGIWARE RJ45
- ✓ Paramétrage et Mise en service

#### Tableaux divisionnaires secondaires

Comptage à prévoir sur les généraux Eclairage et PC/force sur l'ensemble des TD secondaires (10 TD suivant paragraphe 3.8)

- ✓ Modules d'acquisition DIRIS DIGIWARE S S130
- ✓ Câbles Bus DIGIWARE RJ45
- ✓ Paramétrage et Mise en service

### **3.10 DISPOSITIFS DE COUPURE D'URGENCE**

A l'entrée de la TOUR SV4, il sera implanté un coffret de sécurité permettant le déclenchement à distance les disjoncteurs généraux des trois tableaux divisionnaires principaux.

Ce dispositif sera facile à atteindre par les services de secours, inaccessible au public et mis en évidence par une affichette : « coupure d'urgence Électricité ».



Ce coffret bris de glace d'arrêt d'urgence sera équipé de deux contacts « F » et de deux contacts « O », ils piloteront la bobine à émission des disjoncteurs. La présence de tension sera signalée par un voyant rouge et la mise hors tension par un vert. Les circuits « bobine » et « coup de poing » seront protégées par disjoncteurs différentiels 300mA, directement raccordé en amont des disjoncteurs généraux concernés.

Ce coffret bris de glace à membrane déformable sera équipé d'un bouton de commande et d'un voyant indiquant par son allumage la présence de la tension. Il actionnera l'appareil de sectionnement général par l'intermédiaire d'une bobine de type MX avec voyants ouvert/fermé.

### 3.11 TRANSFORMATEUR D'ISOLEMENT

L'entrepreneur doit la mise en place d'un transformateur d'isolement d'une puissance de 63 KVA conforme à la IEC EN 61558-2-4 pour l'alimentation de l'armoire Balance (à la charge d'ONERA) qui sera installée au R+4.

#### Caractéristiques :

- ✓ Tension primaire : 400V triphasé
- ✓ Tension secondaire : 400 V +N
- ✓ IP21, IK08
- ✓ Température ambiante : 40°C
- ✓ Prises de réglage +/- 5%
- ✓ Régime de neutre : primaire IT/ secondaire TN

Cela comprend :

- ✓ La fourniture, pose et raccordement d'un transformateur d'isolement 63 KVA
- ✓ La protection amont triphasé à installer dans le TD60
- ✓ Un coffret équipé d'une protection secondaire par disjoncteur tétra de calibre adapté
- ✓ Les liaisons basse tension amont/aval transformateur, y compris réservations, chemin de câbles et accessoires de raccordement.
- ✓ Les équipements nécessaires pour le régime de neutre TN au secondaire du transformateur

**Nota : Nota :** la manutention du transformateur d'isolement est rendue possible grâce à un accès extérieur situé en pied de la tour. Cet accès permet, à l'aide d'un palan, de descendre le transformateur jusqu'au sous-sol. Un second palan est prévu pour assurer sa remontée jusqu'au palier du R+3. (voir en annexe reportage photos)

### 3.12 CANALISATION PRINCIPALE BASSE TENSION

Les câbles utilisés pour les liaisons doivent être conformes à la norme NFC 32321 du type R2V de tension nominale 1000V, dimensionnés pour supporter l'intensité maximale.

Les câbles doivent être unipolaires pour les sections supérieures à 150 mm<sup>2</sup>.

Les précautions d'usage doivent être scrupuleusement respectées en ce qui concerne les raccordements au niveau des plages des appareils.

L'entreprise doit veiller à respecter la rotation des phases dans les chemins de câbles.

La fixation des câbles doit se faire par colsonnage tous les 0,50 m dans les parties verticales ou les secteurs à forte vibration, et tous les 2 m dans les parties horizontales.

Nota : Les percements, rebouchages, fixations et toutes sujétions de pose est à la charge du présent lot et doit veiller à respecter le degré coupe-feu.

**Colonne montante :**

- ✓ Fourniture, pose et raccordement de la liaison BT entre la protection générale située dans le TGBT A et les trois tableaux divisionnaires principaux
- ✓ Fourniture, pose et raccordement de 3 grilles de distribution 400 A de marque Legrand ou équivalents au droit de chaque tableau divisionnaire principaux

**3.12.1 Cheminement**

L'entrepreneur doit le chemin de câbles pour la pose de la nouvelle liaison dimensionnée pour 400 A ainsi que pour les liaisons amont/aval du transformateur d'isolement.

**Nota :** Les percements, rebouchages, fixations et toutes suggestions de pose est à la charge du présent lot et doit veiller à respecter le degré coupe-feu.

Dans le cas de percement d'ouvrage fini, l'entrepreneur doit la réfection complète à l'état d'origine (y compris peinture).

**3.13 CANALISATION BASSE TENSION SECONDAIRE**

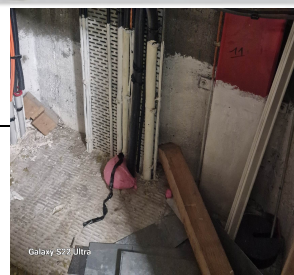
Les liaisons BT secondaires sont existantes et conservées. L'entrepreneur doit leur raccordement , y compris prolongation si nécessaire par rapport à position des nouveaux tableaux divisionnaires.

**L'entrepreneur doit toutes les liaisons électriques de commande, de puissance, de signalisation, d'asservissement ainsi que leur raccordement pour le bon fonctionnement des installations.**

**L'entrepreneur doit une mise en conformité de l'alimentation des BAES du bâtiment F et de la Tour SV4**

Les traversées à l'intérieurs du bâtiment seront coupe-feu et seront de type :

- ✓ KIT Panneau enduit haute densité CFS-CT HDB ou équivalent comprenant :
- ✓ Bandage coupe-feu CFS-B
- ✓ Collier coupe -feu CFS-CP
- ✓ Collier coupe-feu CFS-C EL B
- ✓ Revêtement CFS-CT
- ✓ Scellement intumescent coupe-feu CFS-I
- ✓ Mastic acrylique coupe -feu CFS-S ACR



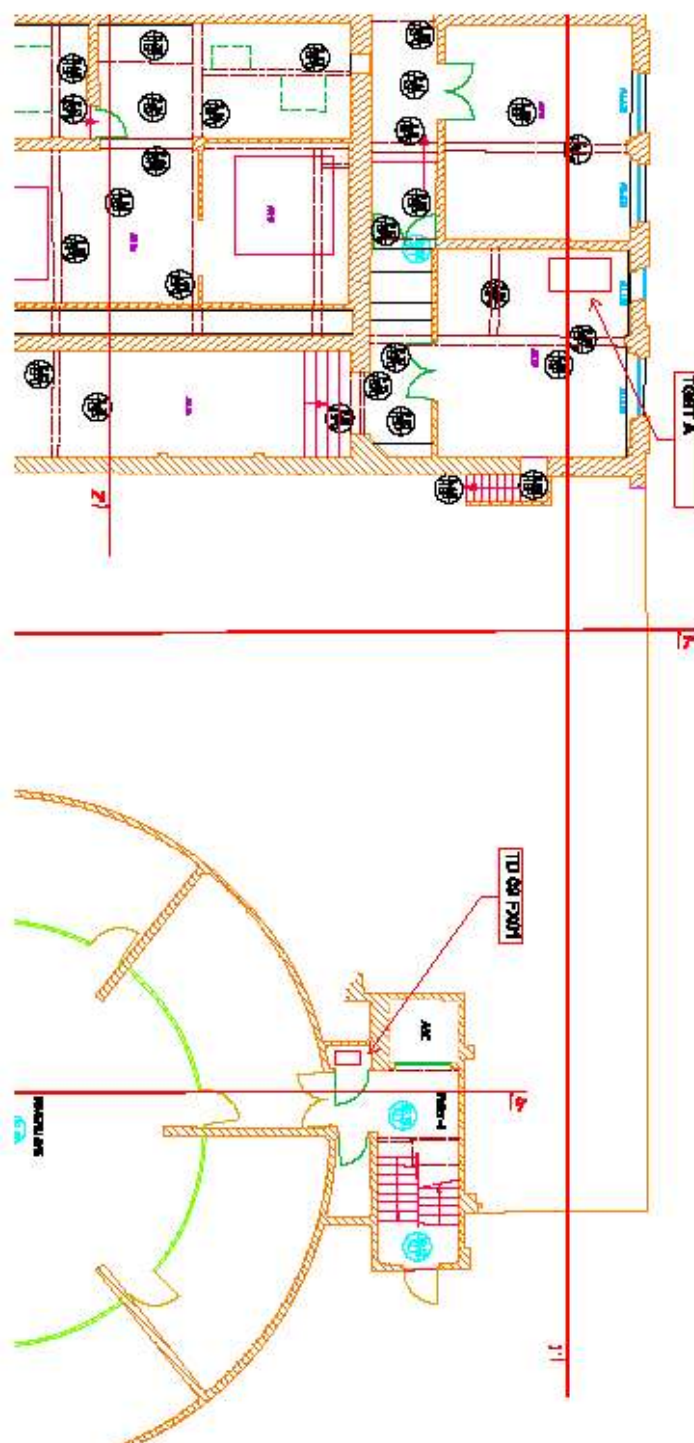
- ✓ Distributeur CFS-DISP

**Nota** : Les percements, rebouchages, fixations et toutes suggestions de pose est à la charge du présent lot et doit veiller à respecter le degré coupe-feu.

Dans le cas de percement d'ouvrage fini, l'entrepreneur doit la réfection complète à l'état d'origine (y compris peinture).

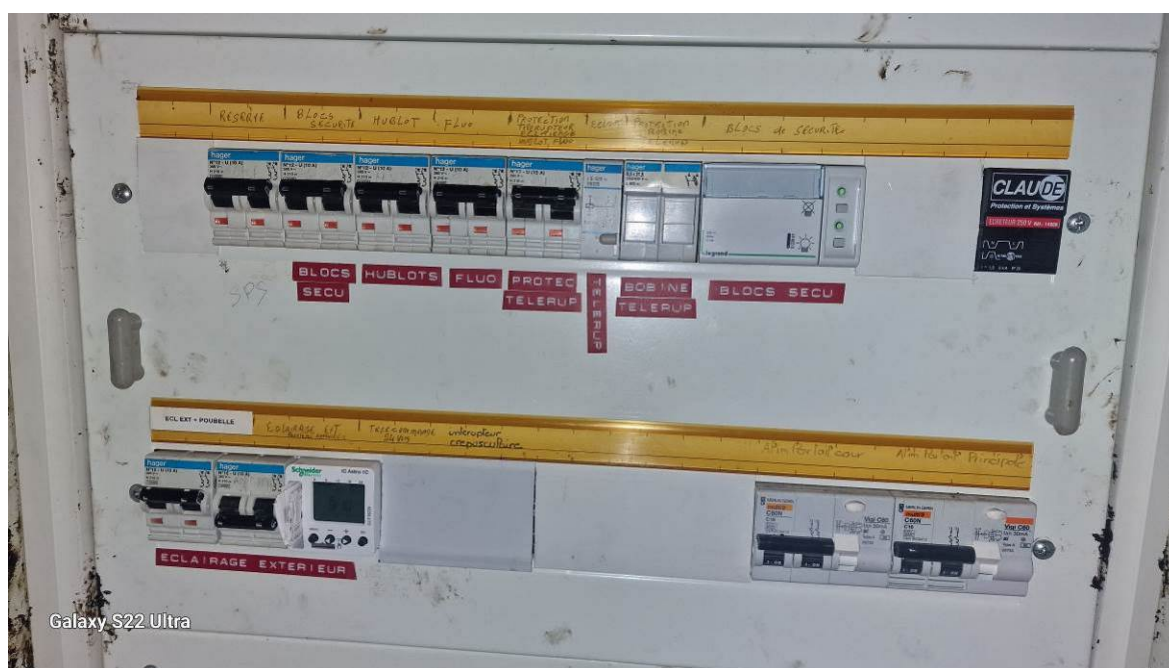
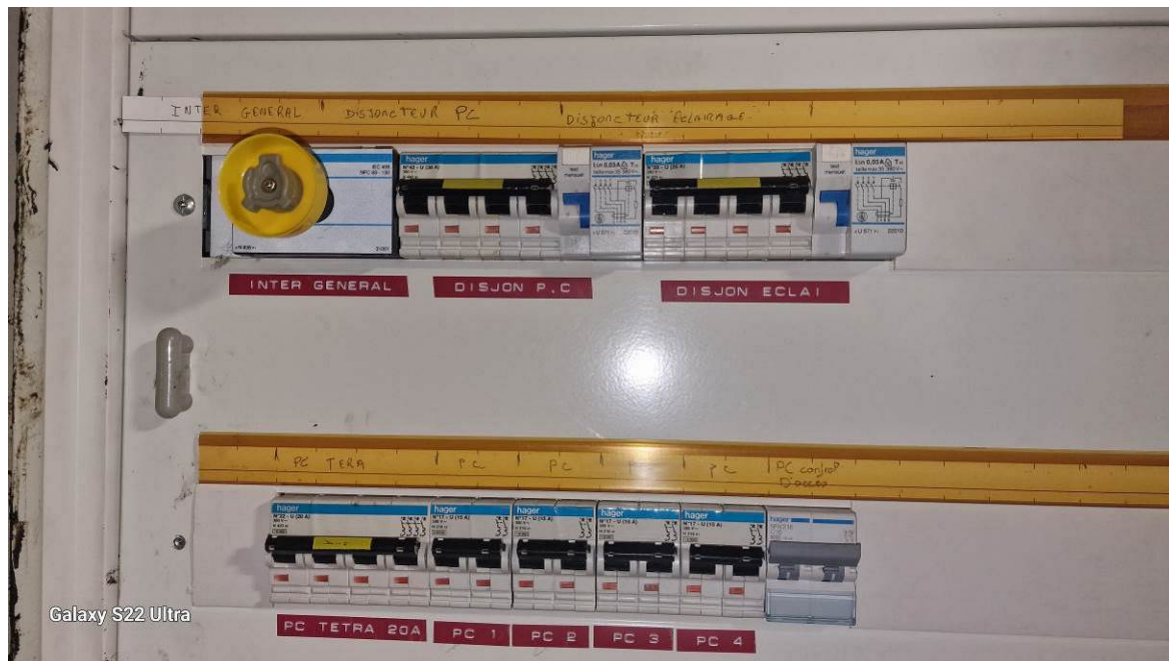
## 4 ANNEXE PLANS

### Sous-sol





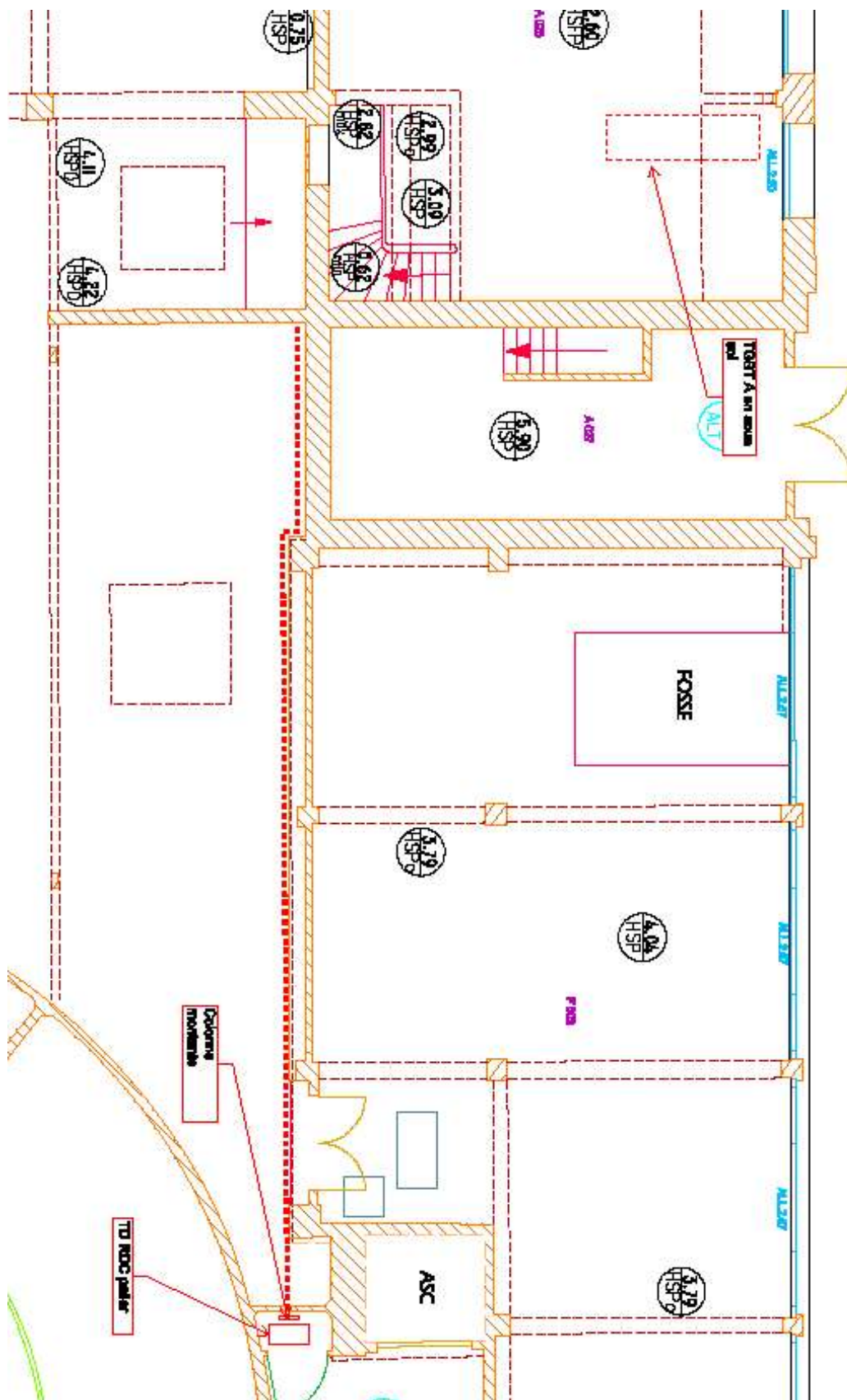
### Départs existants TD09



- Un interrupteur général tétra Hager
- Un départ général PC diff 30mA tétra 40A Hager H440
- Un départ général Eclairage diff 30mA tétra 25A Hager H425
- Quatre départs PC bipolaire 16A Hager H216
- Un départ PC bipolaire 16A NFN216

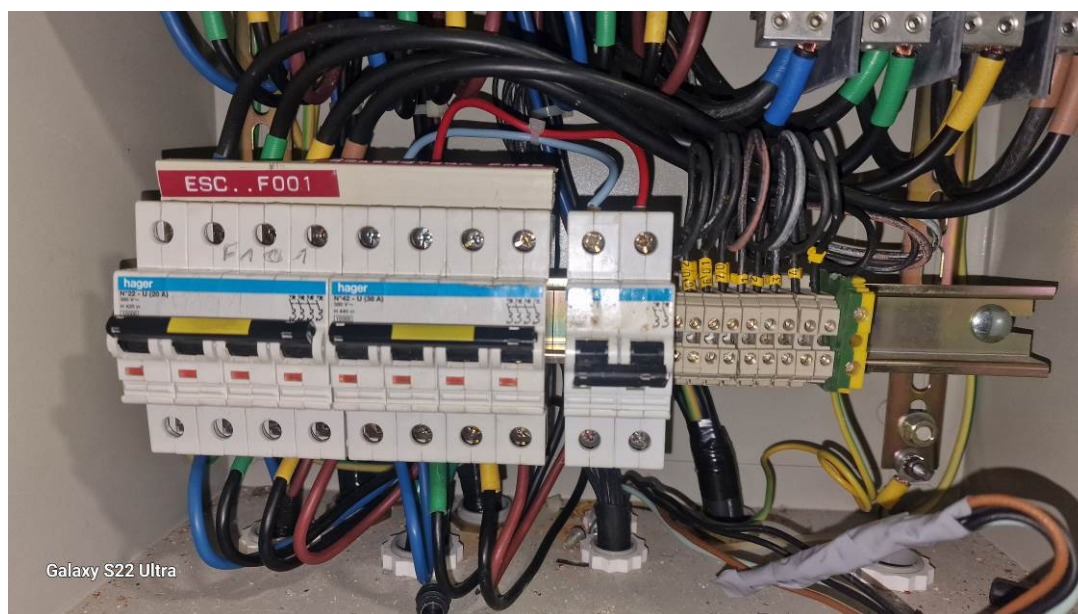
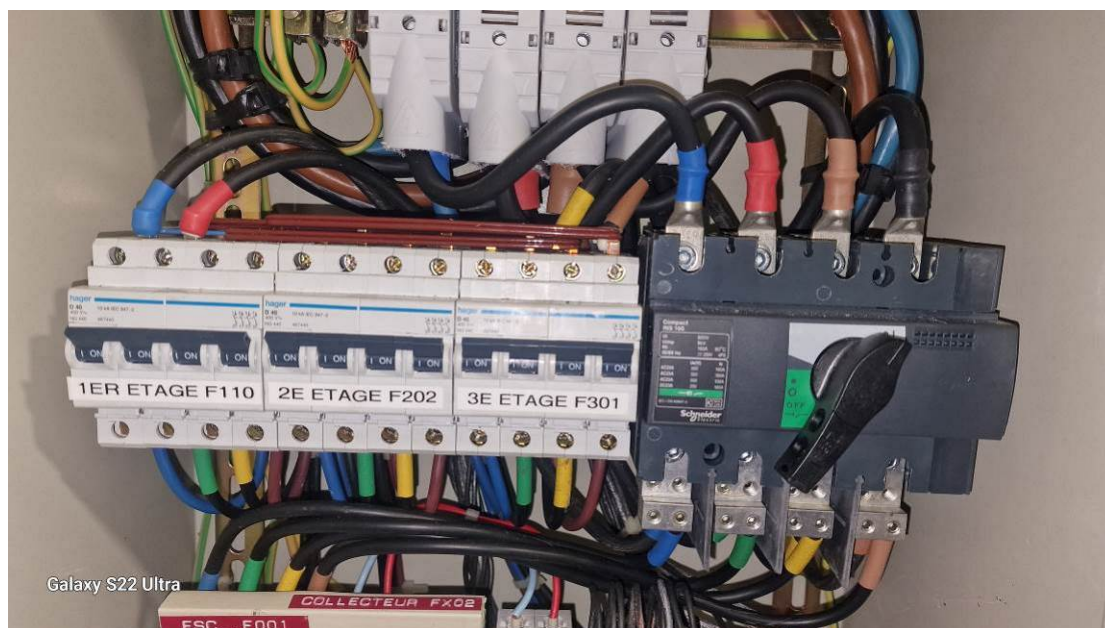
- Six départs Eclairage bipolaire 10A Hager H210
- Un départ Eclairage bipolaire 16A Hager H216
- Un porte fusible protection télerupteur
- Un télerupteur 20A bipolaire
- Un bloc de télécommande bloc de sécurité
- Un départ réserve bipolaire 16A
- Une horloge Astro 1C schneider
- Deux départs bipolaire diff 30mA 16A C60N Multi 9

RDC



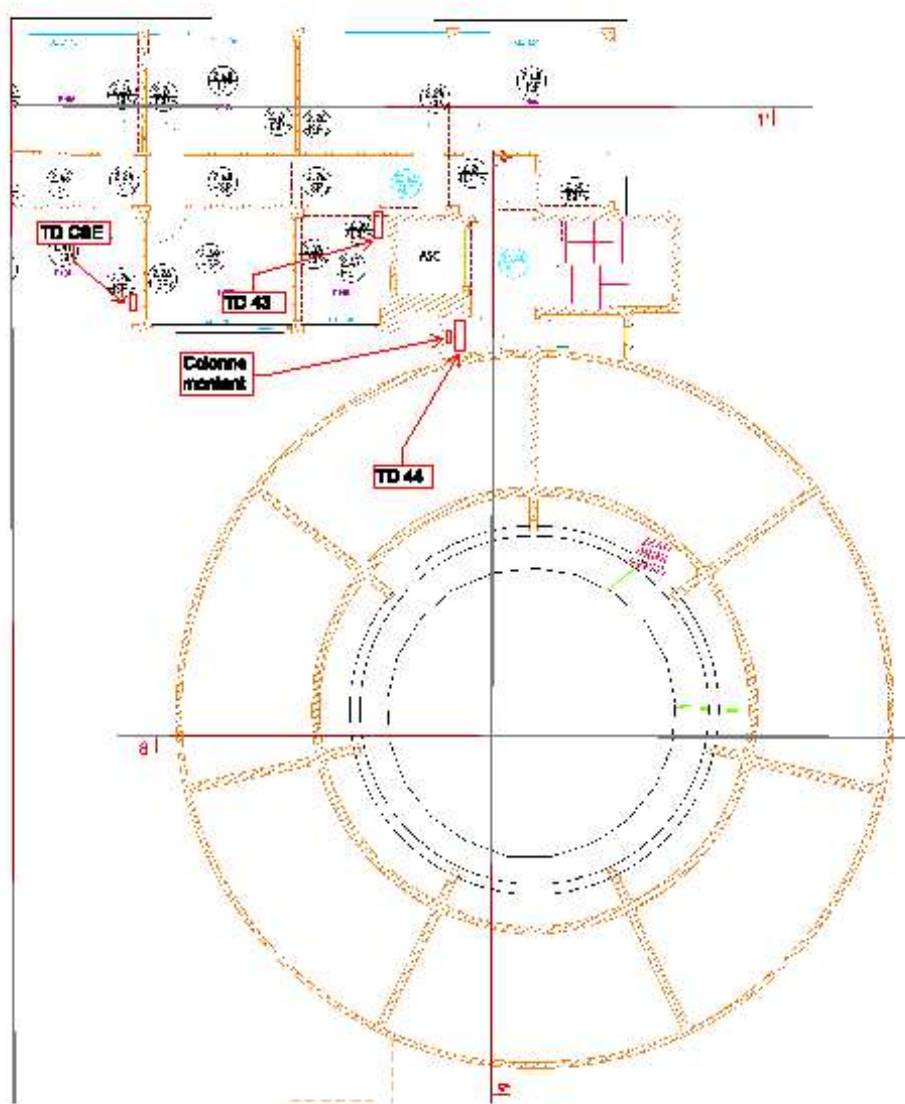


### Départs existants TD RDC Palier



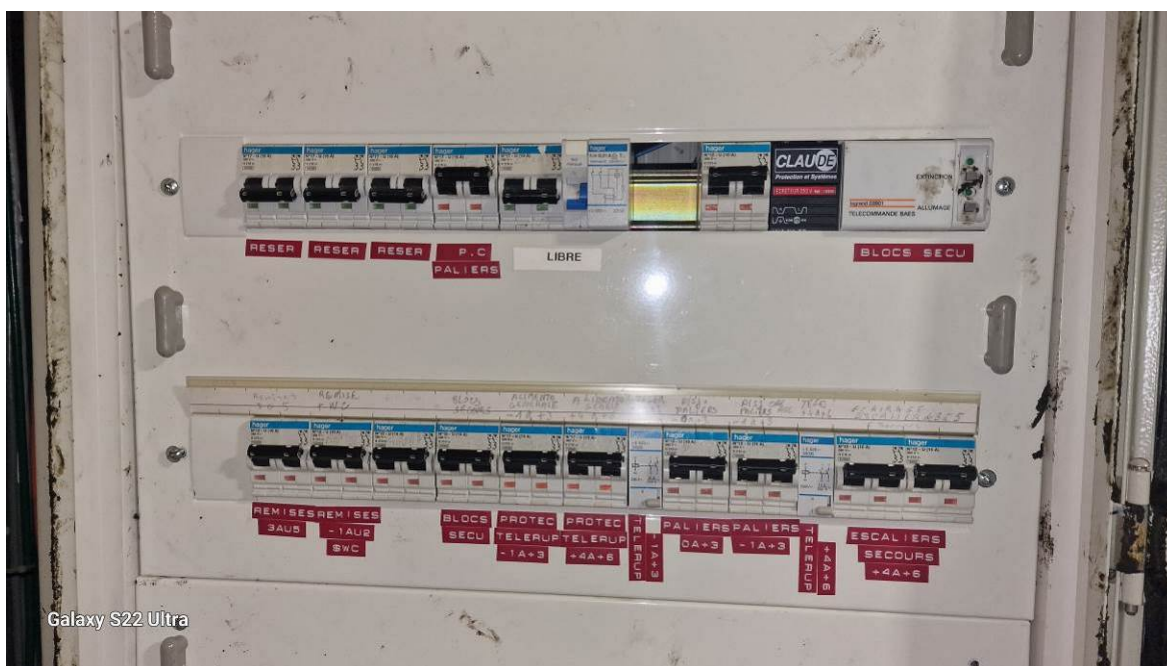
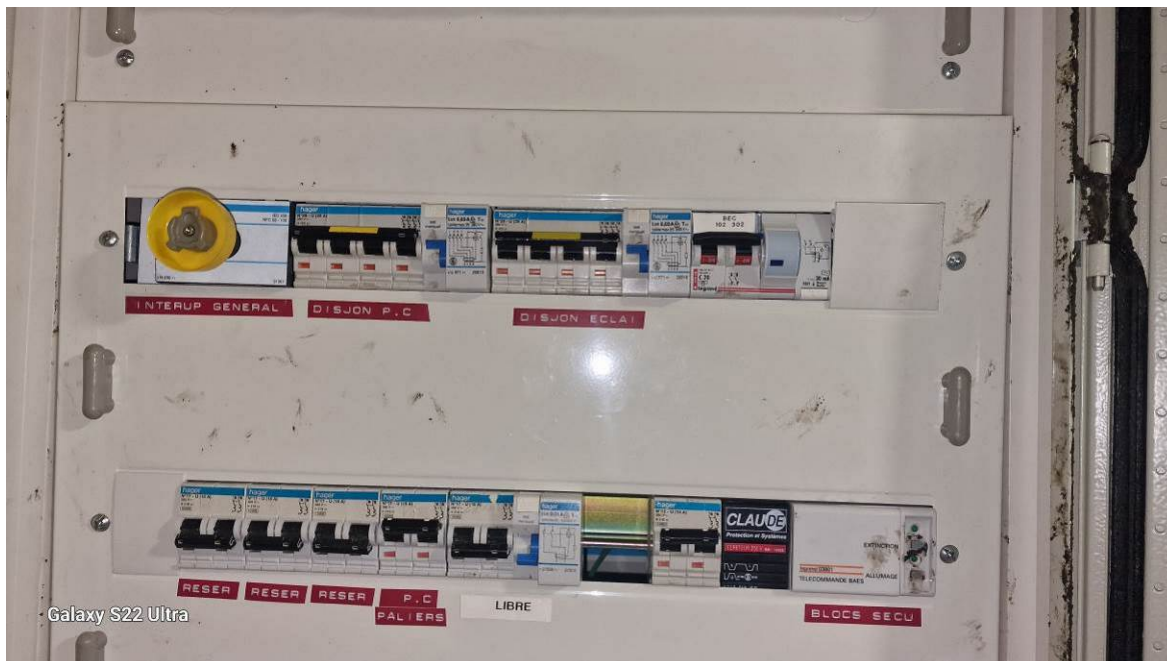
- Un interrupteur général tétra Compact INS 160
- Un départ TD55 F202 40A Tétra Hager NG440
- Un départ TD59 F301 40A Tétra Hager NG440
- Un départ TD43 F110 40A Tétra Hager NG440
- Un départ TD44 20A tétra Hager H420
- Un départ TD09 40A tétra Hager H440
- Un départ réserve bipolaire 16A

## 1er Etage



+

### Départs TD 44 pallier



- Un interrupteur général tétra 100A Hager
- Un départ général PC diff 30mA tétra 25A Hager H425
- Un départ général PC diff 30mA tétra 25A Hager H425
- Un départ bipolaire 20A diff 30mA C20 Legrand
- Quatre départs PC bipolaire 16A Hager H216
- Un départ Bipolaire Diff 10mA 16A Hager NFN216

- Deux télerupteurs 16A bipolaire
- Un bloc de télécommande bloc de sécurité
- Neuf départs Eclairage bipolaire 10A Hager H210
- Deux départ Eclairage bipolaire 16A Hager H216



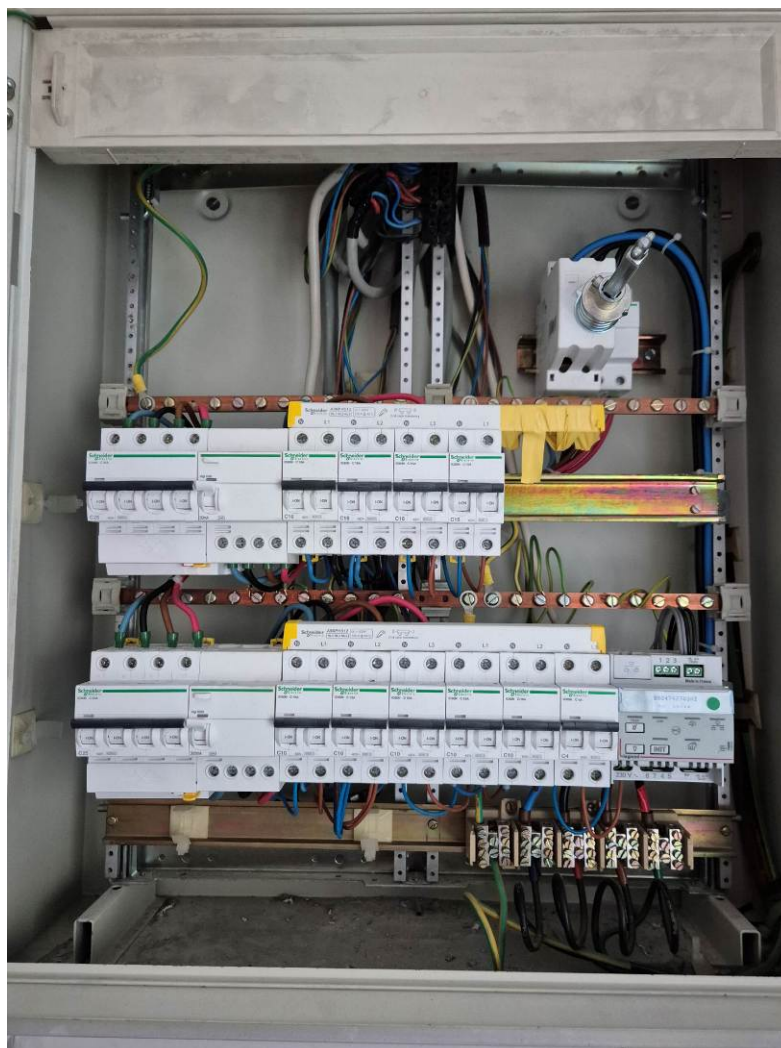
### Départs TD 43



- Un interrupteur général tétra Hager
- Un départ général PC diff 30mA tétra 63A Hager U763
- Un départ général PC diff 30mA tétra 40A Hager U741
- Un départ tétra 40A IC60N Schneider
- Trois départs PC bipolaire 16A Hager H216
- Une prise de courant 16A Hager
- Quatre départs Eclairage bipolaire 10A Hager H210
- Un départ Eclairage bipolaire 16A Hager H216
- Un porte fusible protection télerupteur
- Un télerupteur 10A bipolaire
- Un départ Bipolaire Diff 30mA 10A Hager NFN210
- Un départ bipolaire 4A Hager NF 204



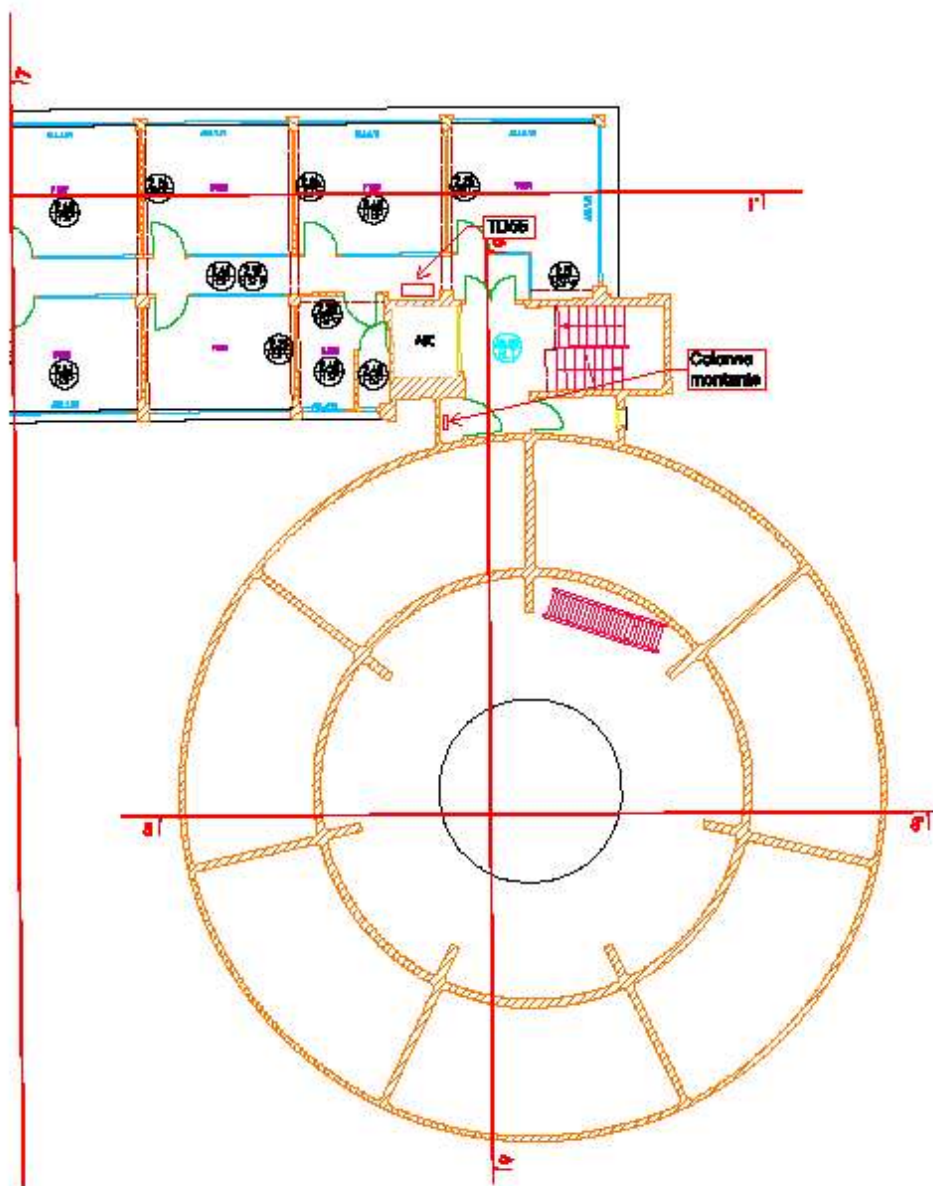
### Départs TD CSE



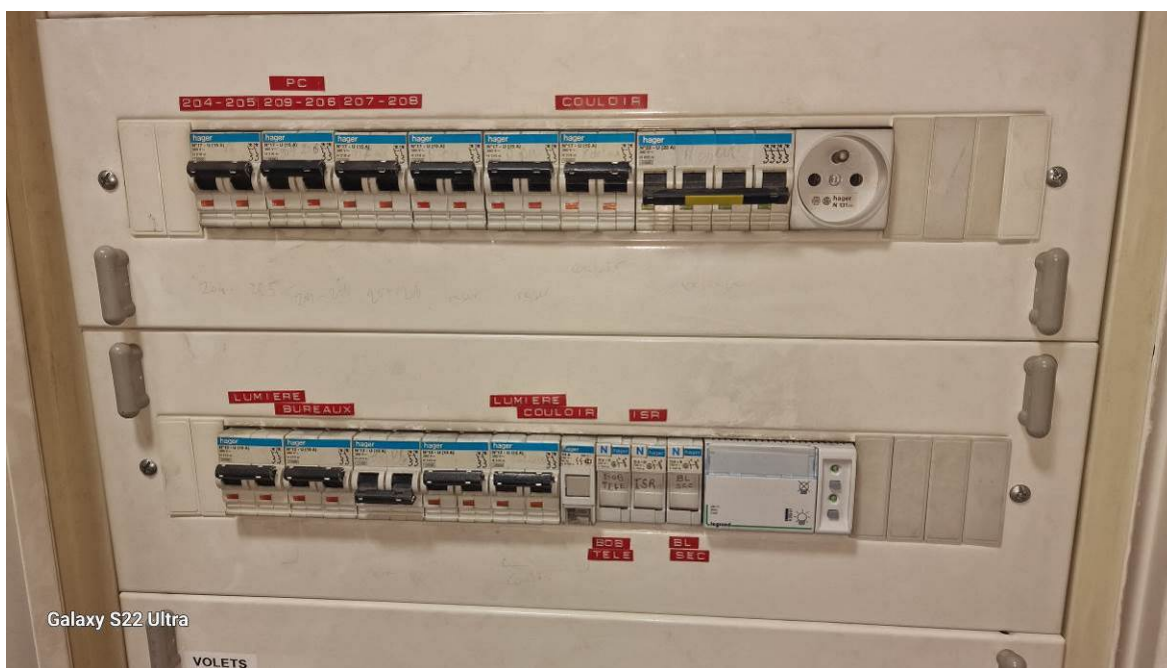
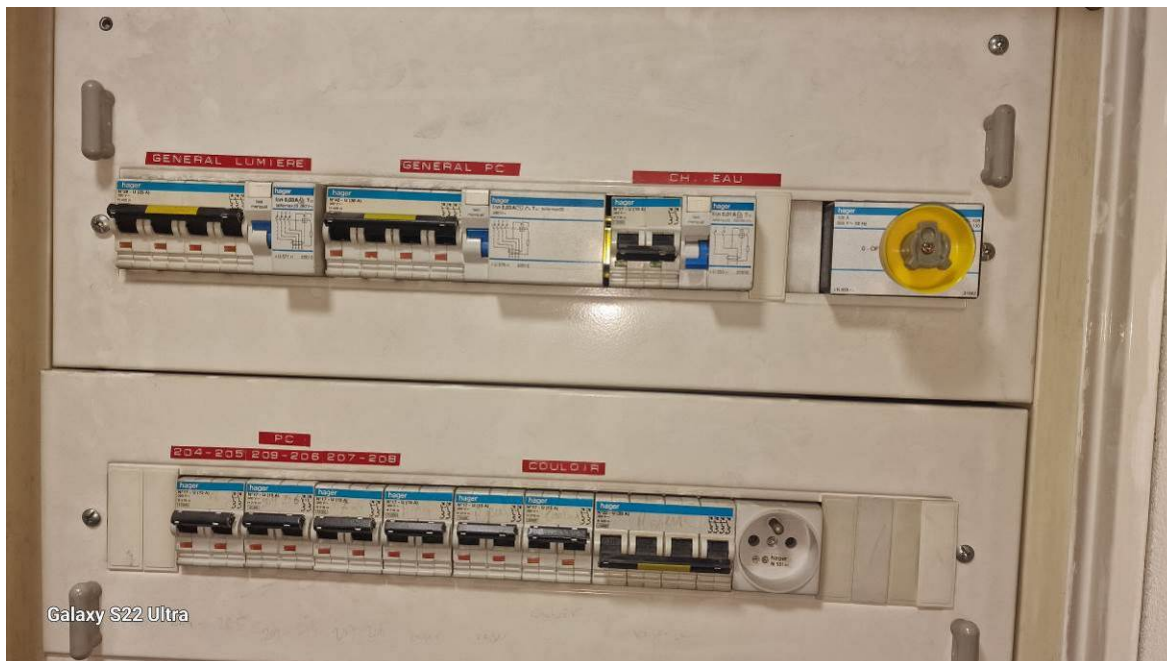
### Départs existants TD CSE

- Un interrupteur général tétra 40A Schneider
- Un départ général PC diff 30mA tétra 25A IC60N Schneider
- Un départ général PC diff 30mA tétra 25A IC60N Schneider
- Quatre départs PC bipolaire 16A IC60N Schneider
- Cinq départs Eclairage bipolaire 10A IC60N schneider
- Un départ bipolaire 4A IC60N Schneider
- Un bloc de télécommande bloc de sécurité Legrand

## 2ème Etage



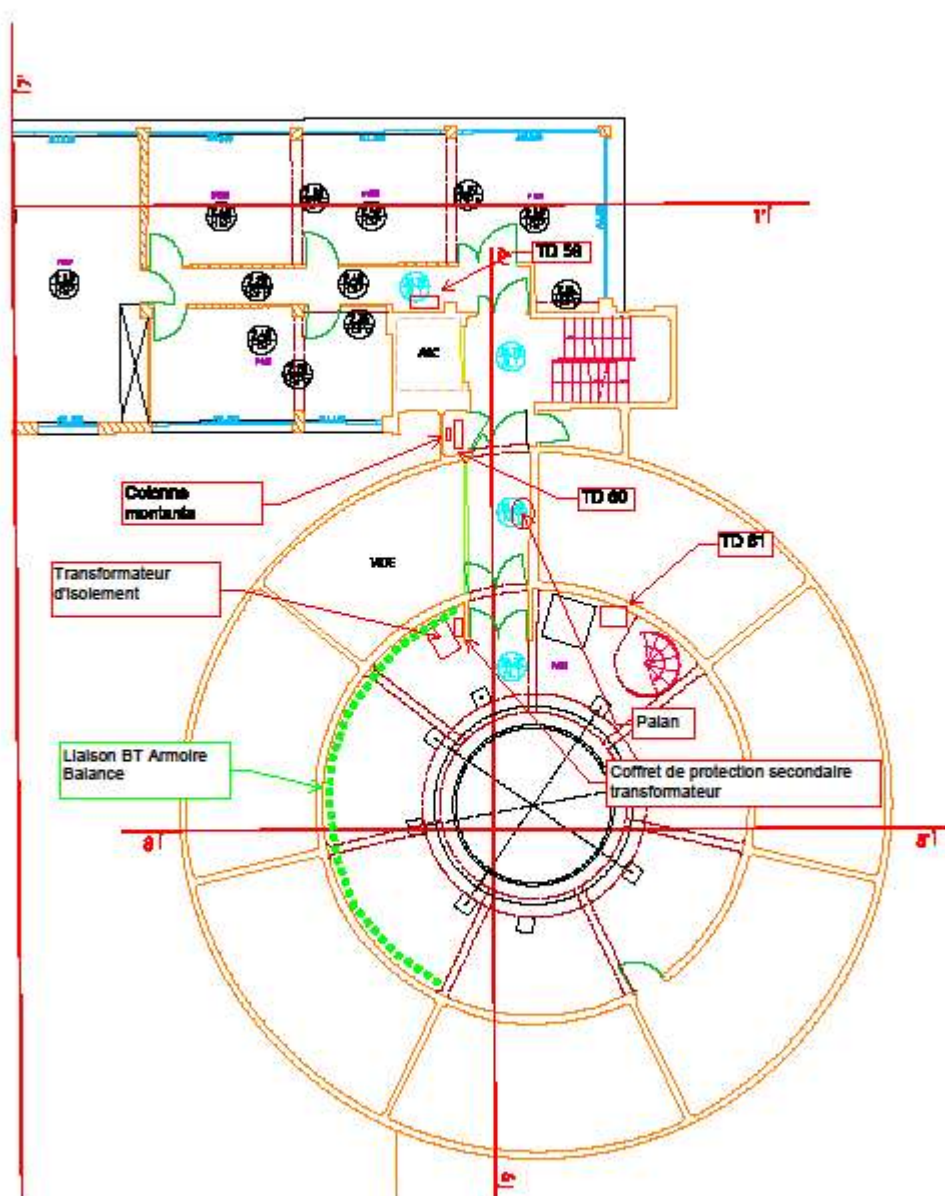
### Départs existants TD 55



- Un interrupteur général tétra 100A Hager
- Un départ général PC diff 30mA tétra 40A Hager H440
- Un départ général Eclairage diff 30mA tétra 25A Hager H425
- Un départ de réserve tétra 20A H420
- Un prise de courant 16A Hager

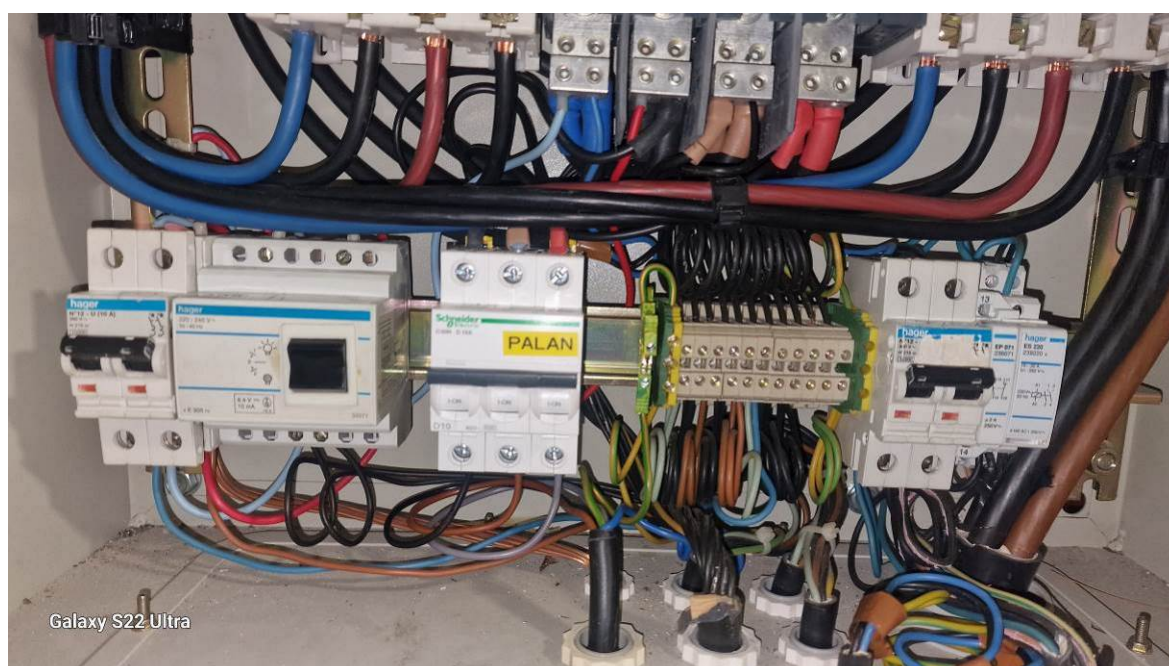
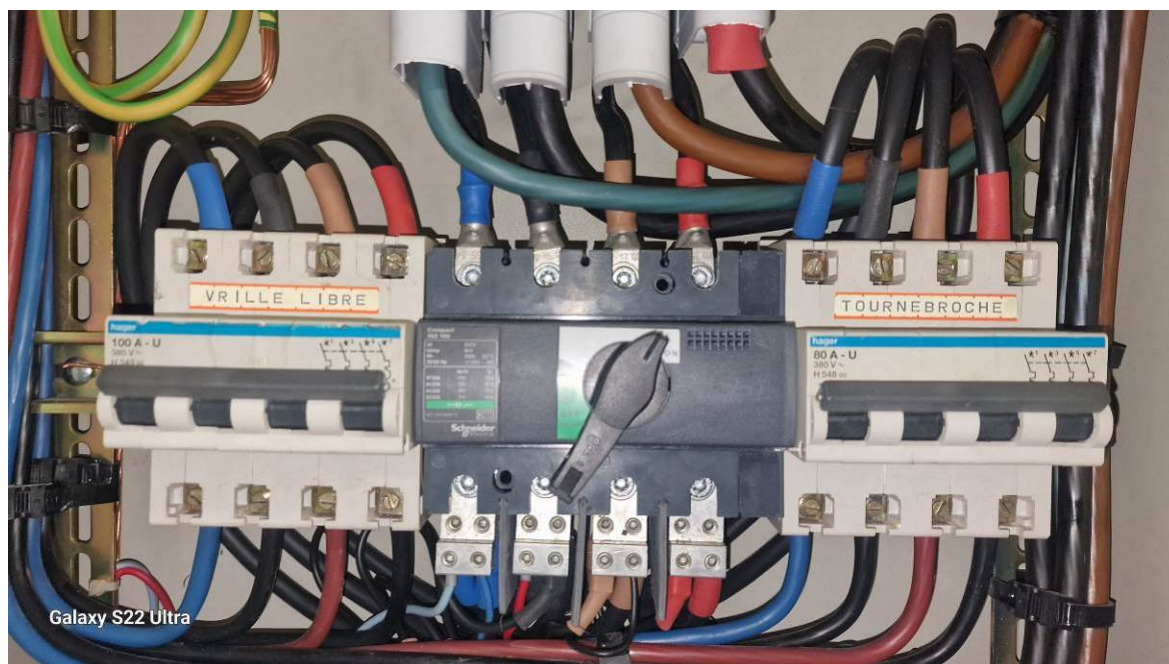
- Un départ bipolaire diff 30mA 16A Hager H216
- Six départs PC bipolaire 16A Hager H216
- Cinq départs Eclairage bipolaire 10A Hager H210
- Un départ Eclairage bipolaire 16A Hager H216
- Trois porte fusible protection télérupteur/ISR /bloc de Télécommande
- Un télérupteur 16A bipolaire
- Un bloc de télécommande bloc de sécurité
- Un départ bipolaire diff 30mA 10A Hager H210

### 3ème Etage





### Départs existant TD60



- Un interrupteur général tétra Compact INS 160
- Un départ 100A Tétra Hager H549
- Un départ 80A Tétra Hager H548
- Un départ 10A triphasé IC60N Schneider
- Une télécommande bloc sécurité
- Deux départ bipolaire 10A Hager H210

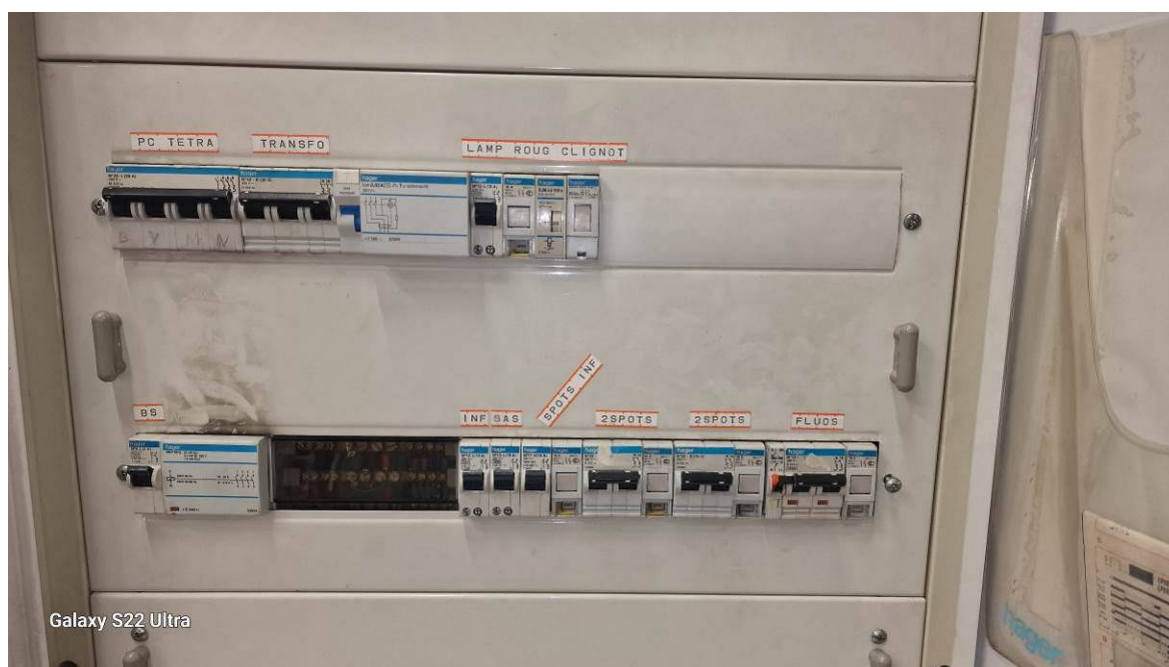
- Un télérupteur bipolaire 20A

#### Départs existant TD59



- Un interrupteur général tétra 100A Hager
- Un départ général PC diff 30mA tétra 40A Hager H440
- Un départ général éclairage diff 30mA tétra 25A Hager H425
- Un départ bipolaire 10A diff 30mA Hager FN210
- Sept départs PC bipolaire 16A Hager H216
- Cinq départs éclairage bipolaire 10A Hager H210
- Un départ éclairage bipolaire 16A Hager H216
- Quatre portes fusible protection 16 A
- Un télérupteur 16A bipolaire
- Un bloc de télécommande bloc de sécurité
- Un départ bipolaire 10A IC60N Schneider

### Départs existant TD61



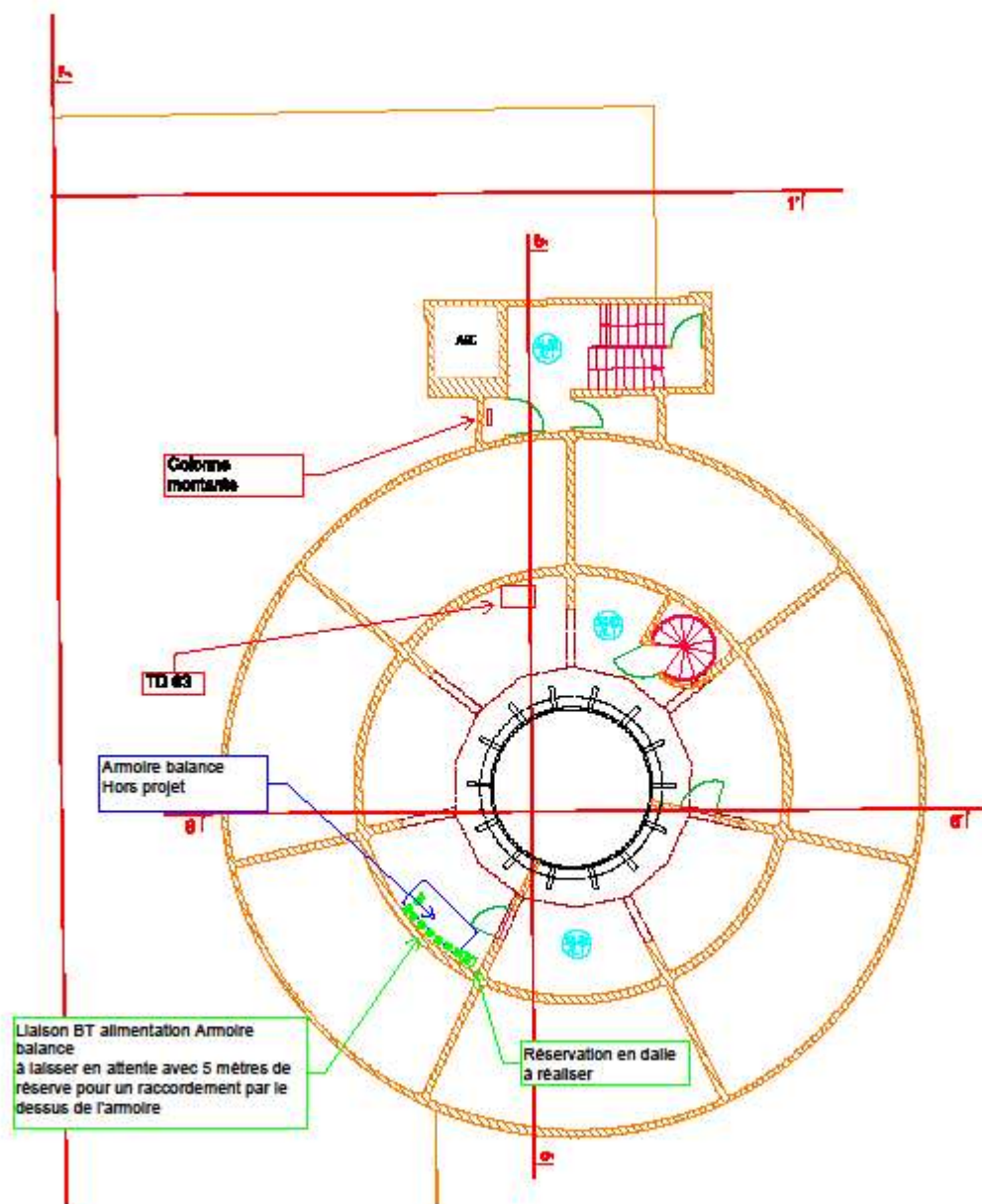




- Un interrupteur général tétra 100A Hager
- Un départ général PC diff 30mA tétra 63A Hager H463
- Un départ général Eclairage diff 30mA tétra 32A Hager M933
- Un départ tétra 32 A Hager NFN 432
- Un départ bipolaire 10A diff 30mA Hager FN210
- Douze départs PC bipolaire 16A Hager XM215
- deux départs PC tétra 20A Hager M420
- Deux contacteurs 20 A bipolaire Hager
- Un départ tri 40A diff 30mA Hager H564
- Trois départs Eclairage bipolaire 10A Hager XM211
- cinq télérupteurs 16A Hager
- Une minuterie Hager
- Un contacteur bipolaire 20A Hager
- Deux départs Eclairage bipolaire 20A Hager H552
- Un départ Eclairage bipolaire 10A Hager H210
- Un départ 5A bipolaire Hager XM 207
- Un contacteur tétra 40A Hager E440

- Un départ tétra 20A C32N Multi 9
- Un départ bipolaire 16 A DT40 Schneider
- Quatre départs bipolaire 10A hager NF210
- Un porte fusible Hager
- Quatre térupteur 16A bipolaire Hager EP510

## 4ème Etage



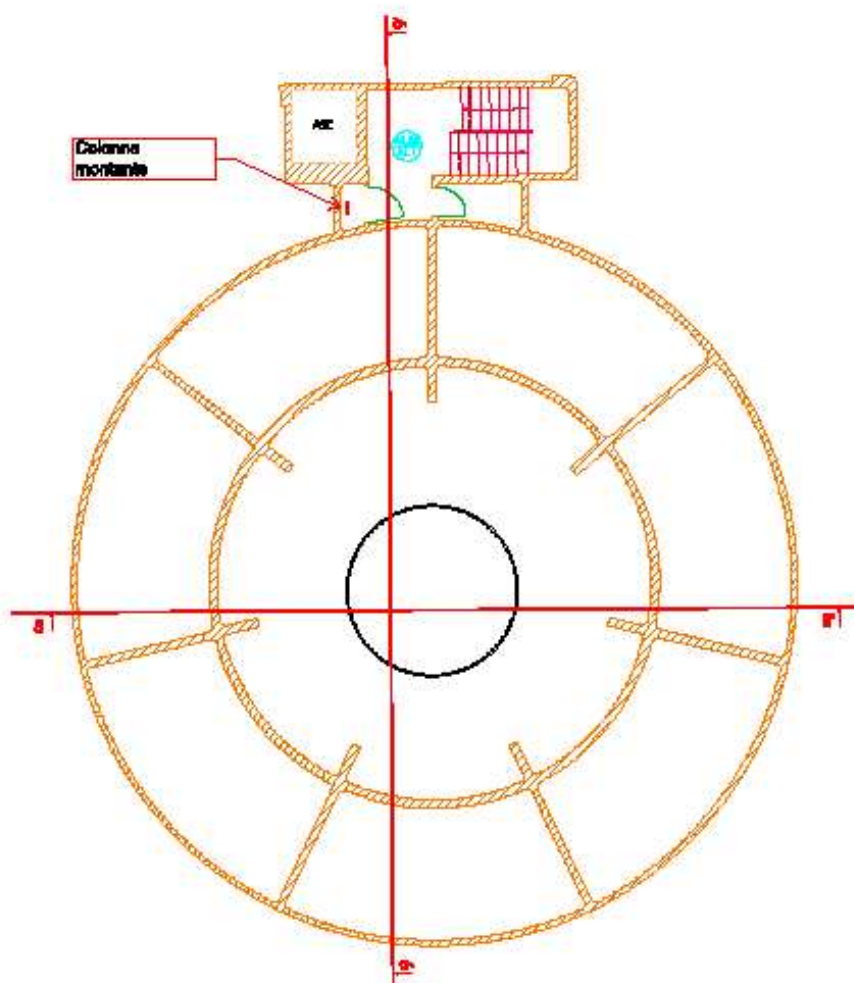
### Départs existants TD63





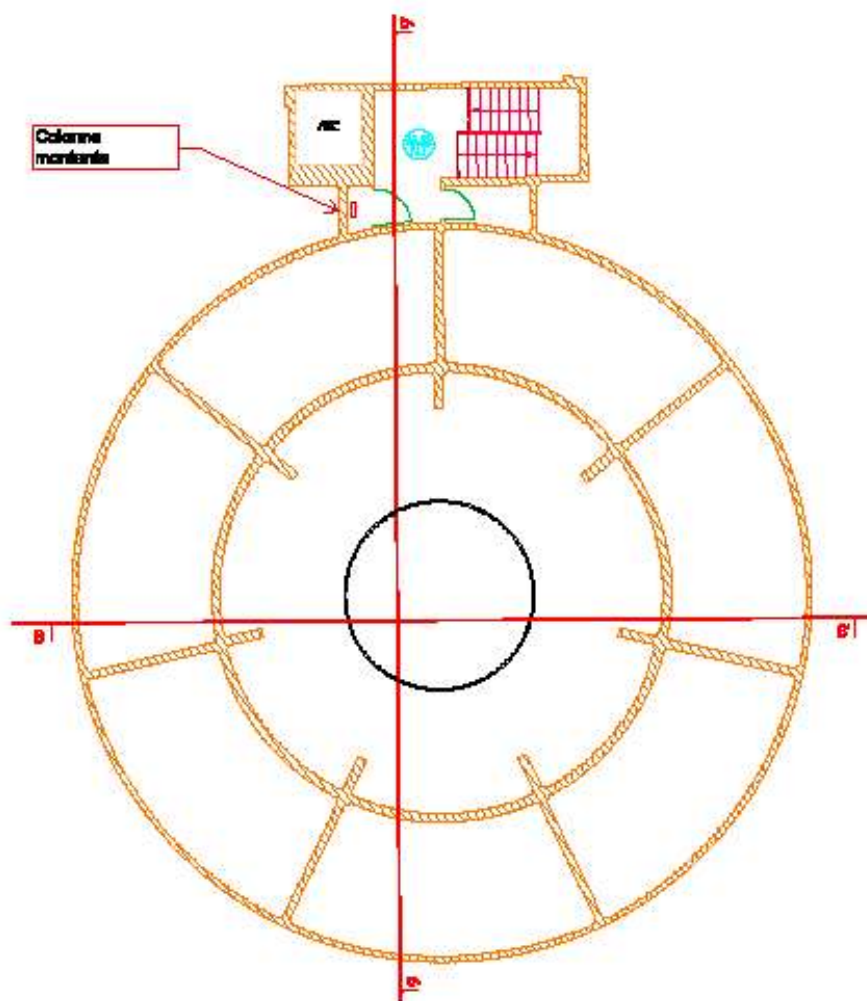
- Un interrupteur général tétra 100A Hager
- Un départ général Force diff 30mA tétra 63A Hager H463
- Un départ général Eclairage diff 30mA tétra 25A Hager
- Huit départs PC bipolaire 16A Hager XM215
- deux départs PC tétra 20A Hager M420
- Un départ force tétra 25A Multi9 Schneider
- Un départ force tétra 25A Hager
- Un départ bipolaire 5A Hager XM207
- Un contacteurs tétra 40A Hager E440
- deux télérupteurs 16A Hager
- Deux contacteurs tétrapolaire 20A CT Schneider
- Deux départs Eclairage bipolaire 20A Hager H552

## 5ème Etage

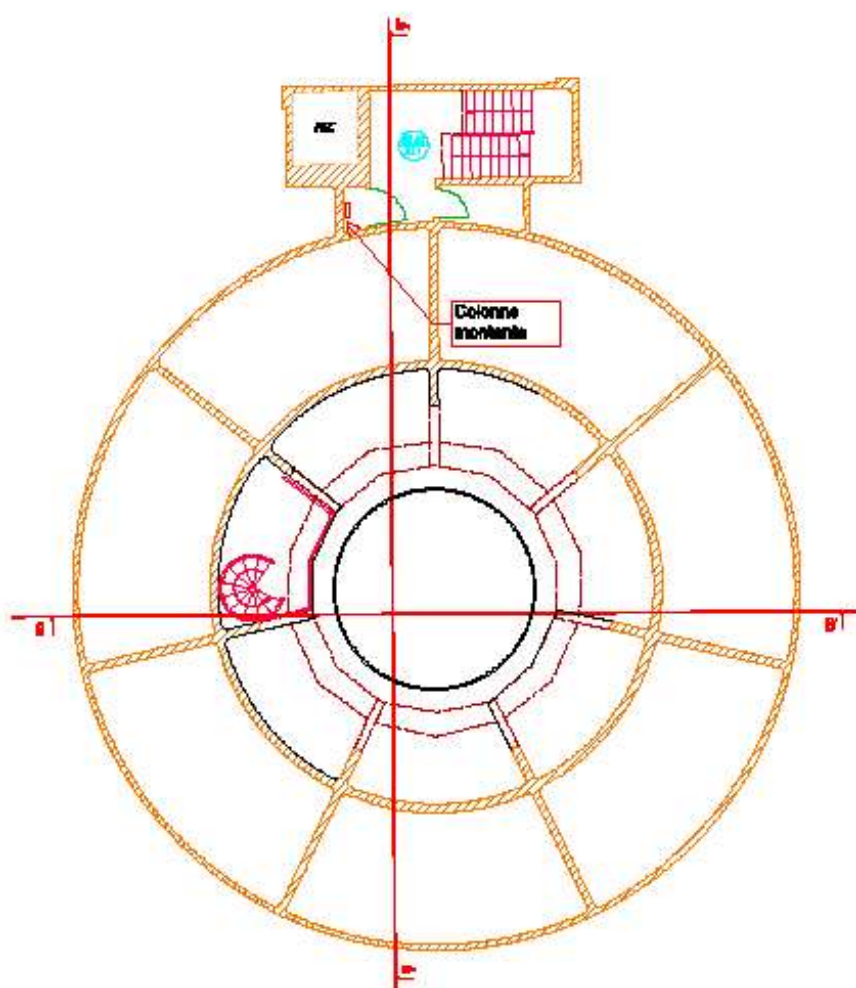




## 6ème Etage

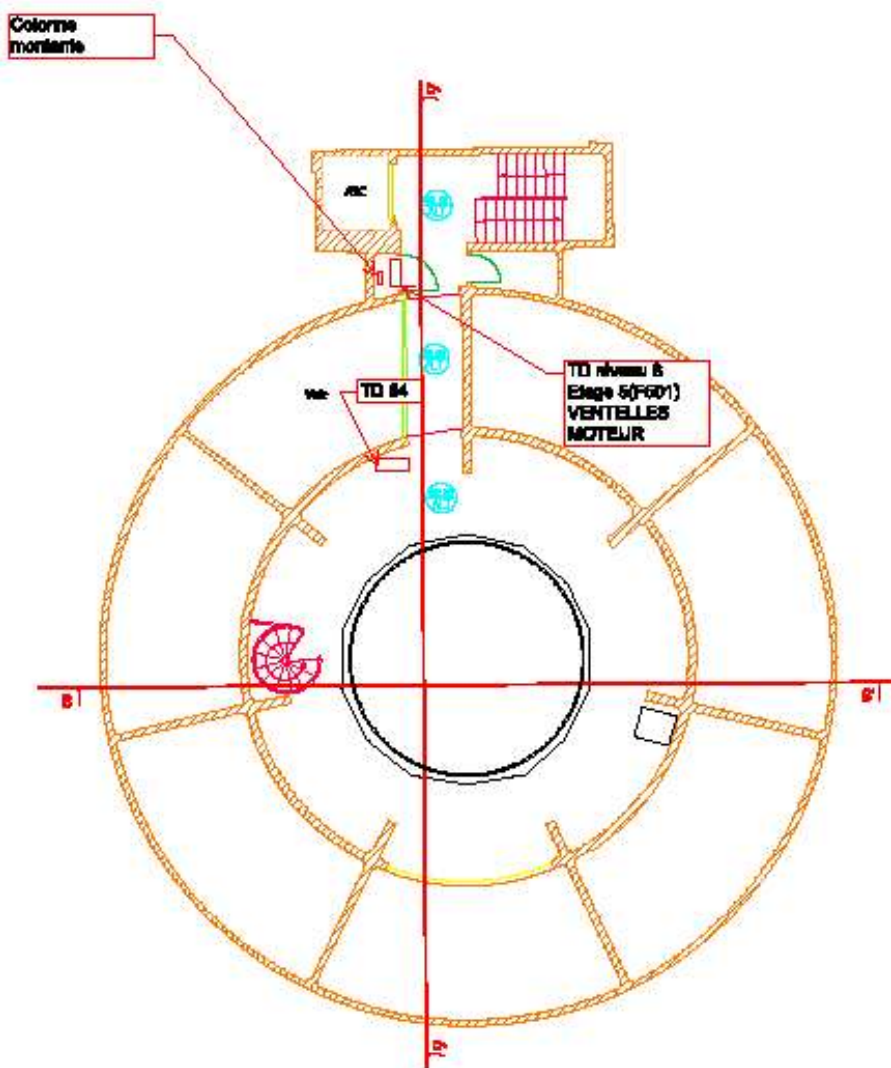


## 7ème Etage

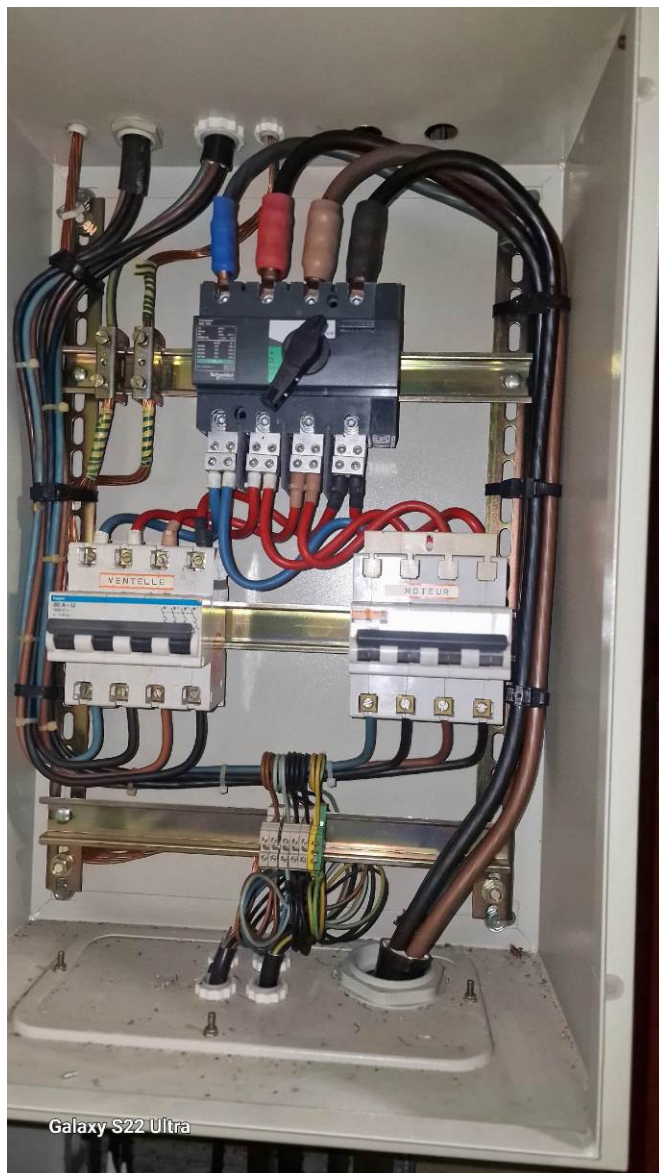




## 8ème Etage



**Départs existants TD niveau 8 ventelle/moteur**



- Un interrupteur général tétra Compact INS 160
- Un départ 63A Tétra Compact C80 Schneider
- Un départ 80A Tétra Hager H548

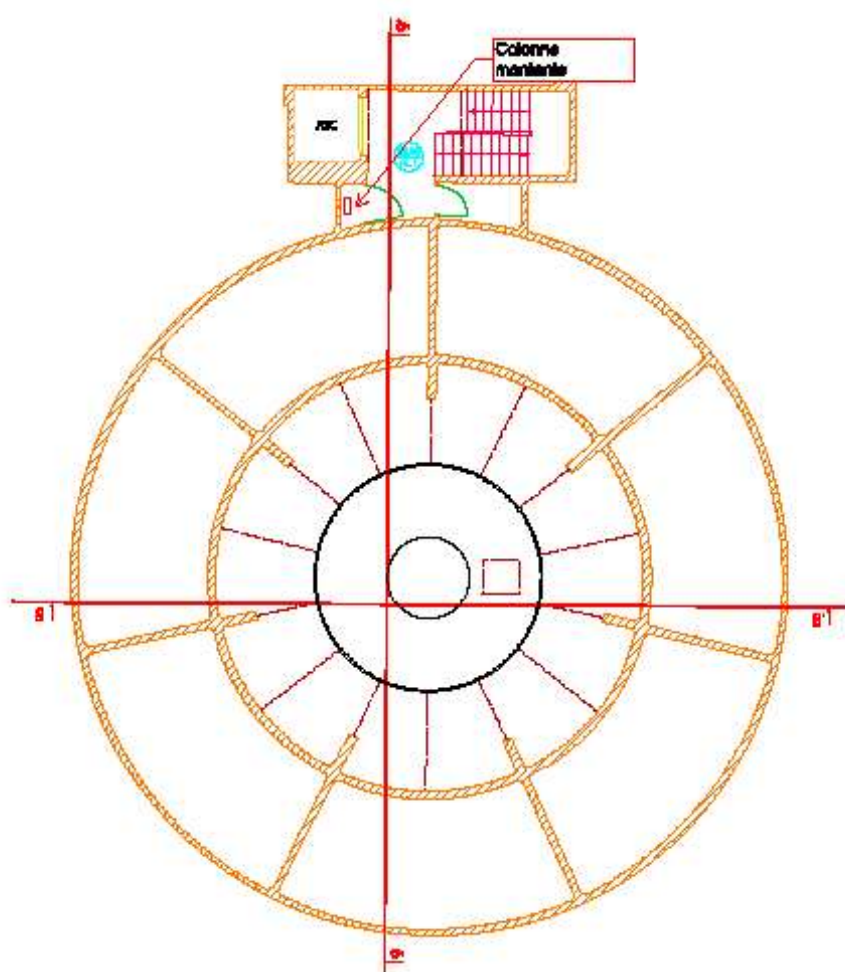
### Départs existant TD64



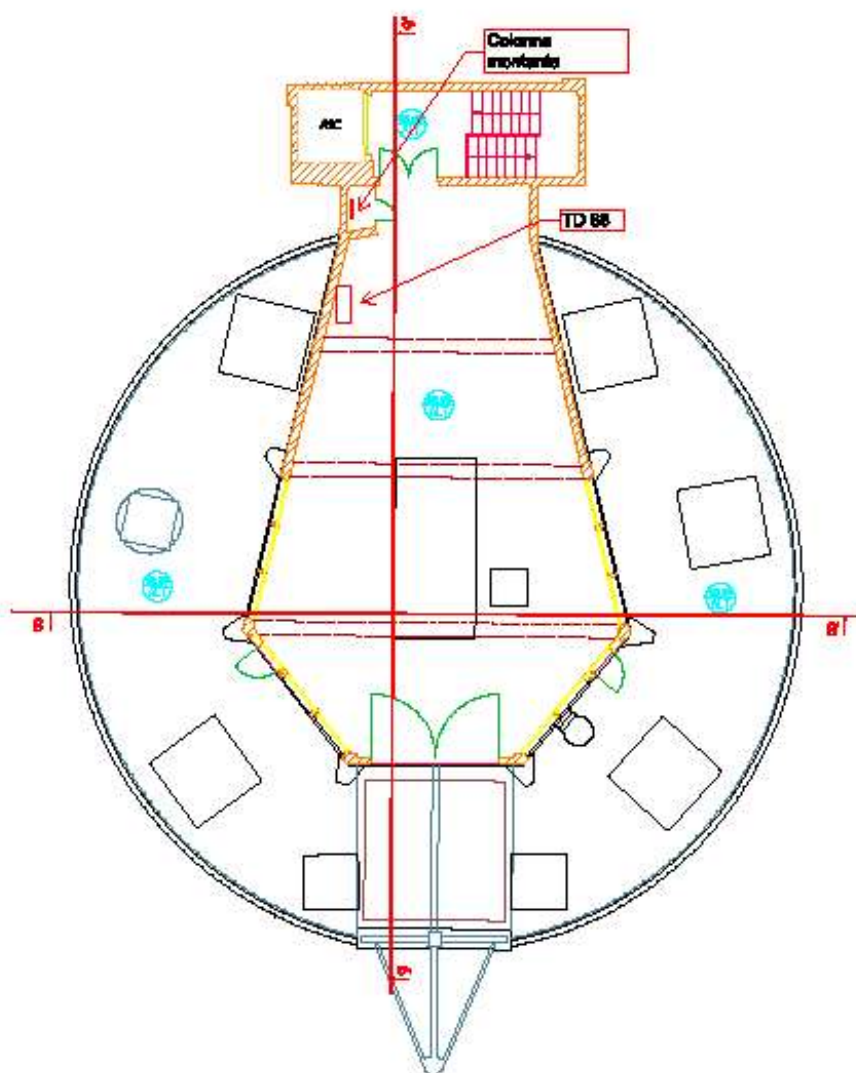
- Un interrupteur général tétra 100A Hager
- Un départ général Force diff 30mA tétra 25A Hager M425
- Un départ général Eclairage diff 30mA tétra 32 Hager
- Deux départs PC bipolaire 16A Hager XM215
- deux départs PC tétra 20A Hager M420
- Un départ force tétra 20A Hager H572

- Un départ bipolaire 5A Hager XM207
- Un contacteurs tétra 40A Hager E440
- Deux départs Eclairage bipolaire 10A Hager M211
- Un départ Eclairage bipolaire 10A Hager H210

## 9ème Etage

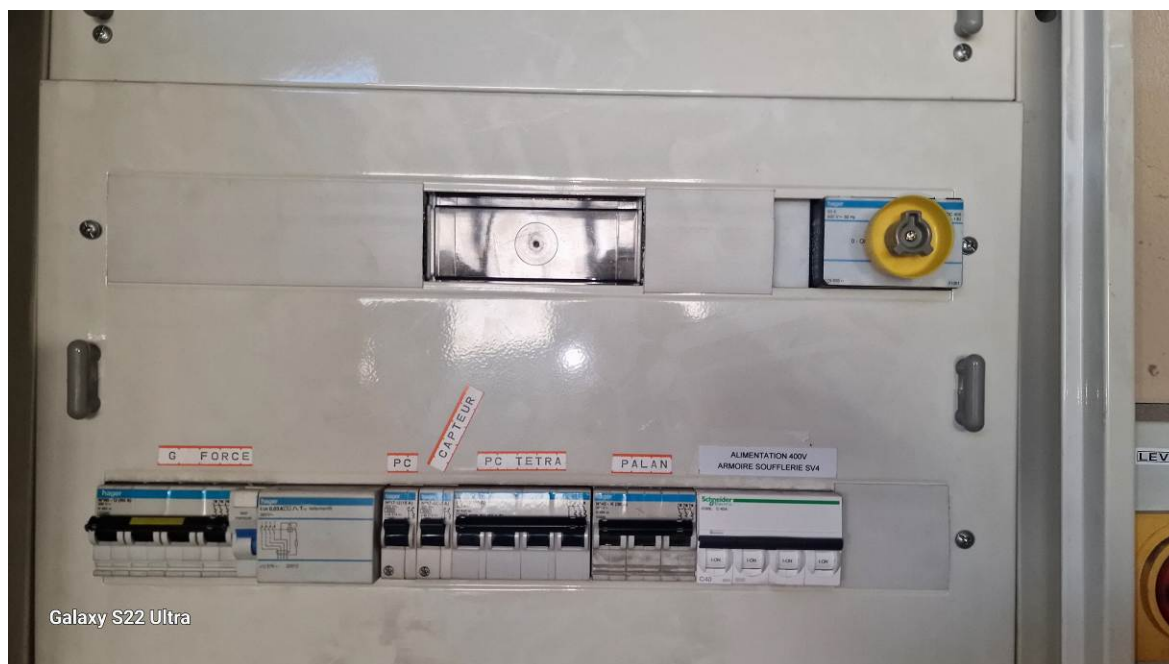


## 10ème Etage





### Départs Existants

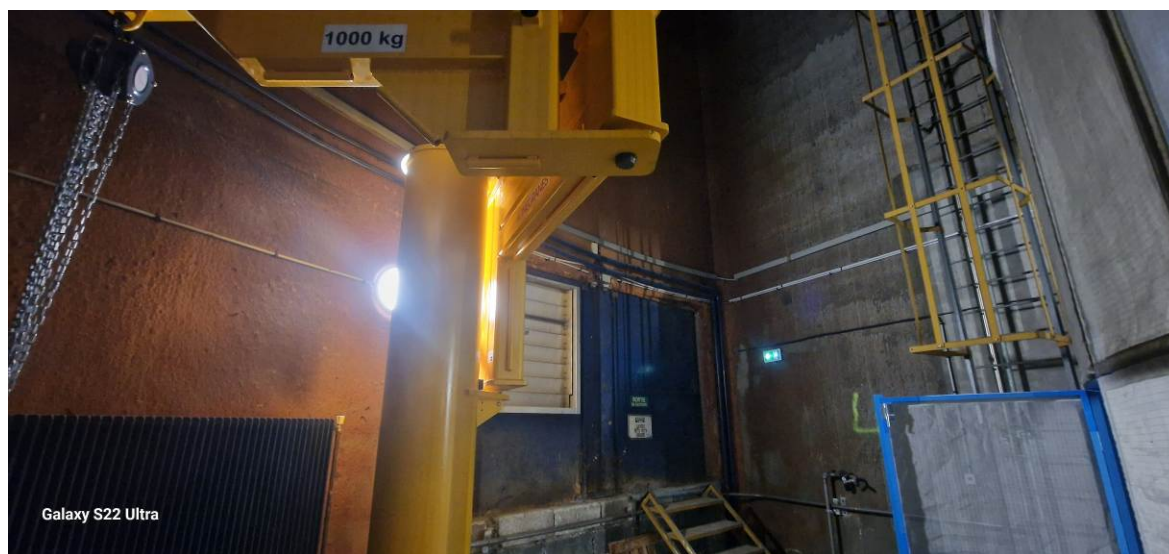


- Un interrupteur général tétra 100A Hager
- Un départ général Force diff 30mA tétra 63A Hager H463
- Un départ général Eclairage diff 30mA tétra 32 Hager M933
- Deux départs PC bipolaire 16A Hager XM215
- Un départ PC tétra 20A Hager M420
- Un départ force tétra 40A IC60L Schneider

- Un départ tripolaire 40A Hager H564
- Un départ Eclairage bipolaire 10A Hager H210
- Un départ Eclairage bipolaire 10A C60N Schneider
- Une horloge Hager EG103B
- Un interrupteur crépusculaire réf 412623 Legrand
- Un contacteurs tétra 25A CT multi 9 Schneider
- Un départ tétra 16A C60N Schneider



### Accès de manutention transformateur d'isolement



### **Cheminement câble secondaire transformateur d'isolement**

