



Caisse Nationale  
d'Assurance Maladie

**DR**  
Département Réseau

**410DO025**

**Version 1.0**

# PROGRAMME TECHNIQUE VDI

**POUR UN NOUVEAU SITE**

## **Document d'Orientation**

Service : Déploiement  
Auteur(s) : Nicolas Chauvin

### **Résumé :**

**Document d'information sur les recommandations DR pour la création d'un nouveau site en lien avec notre CCTG**

### **Révisions**

**1.0**    15/03/2024    Nicolas Chauvin    Création du document

## Liste de diffusion

Assurance Maladie

Tous les agents

## Références

[1] Référence *Titre*  
Auteur, Version, Date

## Glossaire

Abréviations	Significations
<b>ADSL</b>	Asymmetric Digital Subscriber Line : technologie de transmission de données à haut débit de la famille des xDSL ayant pour particularité d'offrir des débits différents suivant le sens de transmission.
<b>ALAM</b>	Agence Locale de l'Assurance Maladie
<b>Backbone</b>	Terme désignant une structure représentant l'artère principale (ou l'épine dorsale) d'un réseau. Cet anglicisme est souvent utilisé à la CNAM pour désigner le réseau fédérateur.
<b>CEIR</b>	Centre Editique Inter Régional
<b>CEN</b>	Centre d'Exploitation National
<b>CENTI</b>	Centre d'Exploitation National des Traitements Informatiques
<b>CESSI</b>	Centre d'Etudes des Sécurités des Systèmes d'Information
Abréviations	Significations
<b>CGSS</b>	Caisse Générale de Sécurité Sociale
<b>CNAM</b>	Caisse Nationale de l'Assurance Maladie
<b>CNQD</b>	Centre National de Qualification et Déploiement
<b>Collecte</b>	Service de transport de données qui permet à un client de concentrer les flux issus de plusieurs sites extrémités à destination d'un site central.

<b>CP</b>	Centre de Paiement
<b>CPAM</b>	Caisse Primaire d'Assurance Maladie
<b>CREDI</b>	Centre de Recherches d'Etudes et de Développements Informatiques
<b>CSN</b>	Centre de Support National
<b>CTIR</b>	Centre de Traitement Informatique Régional.
<b>DPGF</b>	Décomposition du Prix Global et Forfaitaire
<b>DP</b>	Département Réseau (ex : CNGR - Centre National de Gestion du Réseau)
<b>DRSM</b>	Direction Régionale du Service Médical
<b>DSLAM</b>	DSL Access Multiplexer : équipement de concentration DSL situé chez un opérateur de télécommunication sur lequel sont raccordés les EAS des usagers.
<b>EAS</b>	Equipement d'Accès au Service.
<b>ELSM</b>	Echelon Local du Service Médical
<b>ELSM</b>	Echelon Local du Service Médical
<b>ERSM</b>	Echelon Régional du Service Médical
<b>FOTAG</b>	Fiber Optic Technical Advisory Group
<b>ICTA</b>	Isolant Cintrable Transversalement élastique Annelé
<b>LAN</b>	Local Area Network (réseau local)
<b>PCN</b>	Prise de courant normale
<b>PCD</b>	Prise de courant détrompée
<b>PCO</b>	Prise de courant ondulée
<b>PCS</b>	Prise de courant secourue
<b>PDU</b>	Power Distribution Unit : unité de distribution de puissance électrique
<b>PMF</b>	Poste MultiFonctions (poste de travail de l'utilisateur)
<b>PoE</b>	Power over Ethernet : télé-alimentation à plusieurs puissances de 15 à 90 Watts sous 48 Volts continus sur câblage cuivre
<b>PPSPS</b>	Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé
<b>PSSI</b>	Politique de Sécurité du Système d'Information
<b>PVC</b>	Polychlorure de vinyle
<b>QOS</b>	Qualité de Service
<b>RAMAGE</b>	Réseau de l'Assurance MALadie du régime GENéral
<b>SPS</b>	Sécurité et de Protection de la Santé
<b>Site extrémité</b>	Sites sur lesquels sont raccordées les liaisons provenant du site central
<b>UGECAM</b>	Union pour la Gestion des Etablissements des Caisses d'Assurance Maladie
<b>WAN</b>	Wide Area Network (réseau longue distance)
<b>xDSL</b>	Digital Subscriber Line : ensemble de technologies transmission de données qui permettent d'offrir des débits de plusieurs mégabits sur des distances courtes (de l'ordre de quelques km) sur de simples paires de cuivre non blindées.

# Sommaire

<b>PROGRAMME TECHNIQUE VDI.....</b>	<b>1</b>
<b>1 GENERALITES.....</b>	<b>5</b>
1.1 CONTEXTE .....	5
1.2 OBJECTIF .....	5
<b>2 ELEMENTS ADMINISTRATIFS DE MARCHE.....</b>	<b>7</b>
2.1 DEFINITIONS .....	7
2.2 DOCUMENTS A REMETTRE AU MAITRE D'ŒUVRE .....	7
2.2.1 Avant la mise en signature .....	7
2.2.2 Avant de commencer les travaux.....	7
2.2.3 À la fin des travaux .....	7
<b>3 INGENIERIE.....</b>	<b>8</b>
3.1 GENERALITES .....	8
3.1.1 Choix du Répartiteur Général.....	8
3.1.2 Définition du poste de travail.....	8
3.1 ARRIVEE TELECOM .....	8
3.2 PRINCIPE DE DISTRIBUTION .....	8
3.2.1 Principes généraux.....	8
3.2.1 Distribution des postes de travail.....	8
3.2.1.1 Méthodologie de la définition de la distribution du point de consolidation dans un projet.....	9
3.2.2 Définition du point de consolidation .....	9
3.3 ELEMENTS DU COURANT FAIBLE .....	10
3.4 ELEMENTS DU COURANT FORT .....	10
3.4.1 Généralités .....	10
3.4.2 Raccordement Enedis & Abonnement .....	11
3.4.2.1 Matériels de raccordement Courant Fort .....	11
3.4.3 Principe de raccordement au réseau d'énergie .....	11
3.4.3.1 Généralités.....	11
3.4.4 Principe de la distribution dans le bâtiment .....	12
3.4.4.1 Distribution à partir du TGBT (solution à retenir).....	12
3.4.5 Les armoires de distribution .....	13
3.4.5.1 Généralités.....	13
3.4.5.2 TGBT ou armoire principale .....	13
3.4.5.3 Armoire divisionnaire d'étage .....	13
3.4.5.4 Armoires divisionnaires spécifiques.....	15
3.4.6 Protections de la distribution .....	16
3.4.6.1 Mesures conservatoires pour le branchement d'un groupe électrogène mobile : .....	16
3.4.6.2 Protection contre la foudre.....	16
3.4.7 Les câbles.....	16
3.4.8 Spécification technique des Chemin de câble.....	17
3.4.1 Pose et cheminements des chemins de câble.....	18
3.4.1.1 Présentation – Généralités .....	18
3.4.1.2 Distribution horizontale.....	19
3.4.1.3 Distribution verticale .....	20
3.5 SALLE DE REPARTITION ET SERVEURS.....	21
3.5.1 Généralités des locaux techniques .....	21
3.5.2 Situation du local .....	22
3.5.3 Dimensions du local réseau .....	22
3.5.4 Faux plancher .....	22
3.6 REPERAGE.....	23
3.6.1 Repérage des armoires.....	23
3.6.2 Repérage des disjoncteurs de distribution .....	23
3.6.3 Repérage des prises.....	23
3.6.4 Repérage des liaisons.....	23
3.6.5 Repérage des points de consolidation .....	23

# 1 GENERALITES

---

## 1.1 Contexte

La branche maladie de la Sécurité Sociale souhaite pouvoir disposer d'infrastructures de câblage performantes et pérennes pouvant supporter les fonctionnalités réseau déjà en place et celles à venir comme : l'Ethernet 10Gb/s, le WiFi, la VoIP, le PoE, la Visio conférence ...

Toutes ces applications informatiques et techniques devront cohabiter avec la télé-alimentation encore appelée PoE (Power over Ethernet) dont les puissances transmises augmentent régulièrement et significativement.

Il est à noter que les éléments nécessitant du câblage mais n'étant pas lié à l'infrastructure informatique comme la GTB/GTC, des éléments de domotique, le contrôle d'accès, la vidéo surveillance, etc..., devront être construits sur un réseau de câblage à part de celui de la production. Dans ce document, seul le **réseau de production** (poste de travail, imprimante, borne wifi, badgeuse, téléphone, système vidéo-conférence, ...) est concerné.

## 1.2 Objectif

**Le présent document doit permettre à la maîtrise d'ouvrage de décrire précisément ses besoins en terme de VDI pour la mise en place d'un programme immobilier dans le cadre d'une VEFA avec livraison d'un bâtiment sans le courant faible.**

C'est le **Département Réseau (DR)** service de la CNAM qui a la charge de faire ces préconisations et le suivi de l'ensemble des projets au niveau national. Il finance l'ensemble des projets VDI lié à la réhabilitation des bâtiments de l'Assurance Maladie. Toute nouvelle réalisation devra être basée sur ces recommandations et surtout celles traitant des types de matériel à mettre en œuvre et les règles d'ingénierie à respecter.

Le but de ces recommandations est d'avoir des câblages avec des **structures homogènes avec des produits fiables et pérennes**. Et ce pour que les personnes en charge de l'implémentation des réseaux locaux, soient certaines que l'organisation et la nature du câblage en place répondent, aussi bien à leurs besoins qu'à nos exigences présentes et futures et ce pour au moins 25 ans.

Dans ces recommandations, nous insisterons sur le bon respect des règles obligatoires décrites dans ce document dont :

- ✓ Séparation depuis le TGBT du courant informatique du courant ordinaire
- ✓ Séparation des TD pour le courant normal et des TD pour le courant dit ondulé
- ✓ Mise en place d'une terre informatique respectant les préconisations
- ✓ Le respect des 30% de disponibilité dans les chemins de câble
- ✓ L'ensemble des câbles seront porté par des chemins de câble
- ✓ Les chemins de câble courant Fort seront diffusés au plus près des points de consolidation
- ✓ Le déploiement d'une solution full point de consolidation (faux plafond)
- ✓ Déploiement des points de consolidation de manière uniforme et systématique par plateau sans tenir compte du positionnement envisagé des bureaux et des cloisons à venir.

- ✓ Le bon respect des normes, aussi bien pour le matériel, que de sa mise en œuvre
- ✓ Respect de l'ensemble des règles décrites dans ce document

Avec la réduction des crédits, des effectifs et l'évolution régulière de l'organisation des bureaux, il est stratégique de trouver la meilleure solution VDI, afin qu'elle soit à la fois de qualité, pérenne et flexible. Ceci afin de pouvoir répondre aux évolutions des positionnements des bureaux sans investissement supplémentaire.

La **solution point de consolidation dans les faux plafonds associés aux perches** répond entièrement à nos besoins car elle est **adaptée et répondra à tous les choix d'implantations des bureaux**. Il faut bien entendu que celle-ci soit déployée dans les règles de l'art.

## **2 ELEMENTS ADMINISTRATIFS DE MARCHE**

---

### **2.1 Définitions**

Dans le cadre des marchés et de celui-ci en particulier, il est important de définir les rôles de chacun.

Merci de compléter l'annexe 1 de renseignement du marché en précisant le rôle des différents acteurs (Maître d'ouvrage, maître d'œuvre, etc ...)

### **2.2 Documents à remettre au maître d'œuvre**

#### **2.2.1 Avant la mise en signature**

Le soumissionnaire est tenu de remettre une offre conforme aux prescriptions techniques du présent document. Toute offre n'apportant pas les caractéristiques techniques requises entraînera de facto le rejet de sa proposition.

Afin d'avoir une offre la plus conforme possible, il pourra s'appuyer sur les documents disponibles au marché :

C.C.T.P, Plans d'architecture donnant l'aspect général des ouvrages concernés par les travaux et comprenant les schémas représentant le principe de distribution du courant fort et de ses accessoires directement associés aux présentes spécifications pour le projet : synoptique de câblage, Organisation des armoires électriques et implantation des équipements, et distribution des postes de travail pour le courant Fort via les Point de consolidation, quantitatif et classification des fournitures et prestations.

#### **2.2.2 Avant de commencer les travaux**

Le titulaire devra fournir dans un classeur intitulé « Documents des Ouvrages à Exécuter »

- Les plans de chaque niveau du bâtiment avec les implantations des prises banalisées et des chemins de câble. Les plans devront être fournis en version électronique au format PDF et DWG (avec un calque spécifique pour l'implantation des prises banalisées et l'implantation des chemins de câbles).

Ces plans seront soumis à approbation de la maîtrise d'ouvrage.

La maîtrise d'ouvrage se réservant le droit de demander les modifications nécessaires au bon respect des exigences du marché (implantation, choix des matériaux, organisation, ...).

#### **2.2.3 À la fin des travaux**

Le titulaire devra fournir dans un classeur intitulé « Documents des Ouvrages Exécutés », les documents suivants :

- Les plans de chaque niveau du bâtiment avec les implantations des prises banalisées et des chemins de câble. Les plans devront être fournis en version électronique au format PDF et DWG (avec un calque spécifique pour l'implantation des prises banalisées et l'implantation des chemins de câbles).
- Un repérage sous forme de tableaux en version électronique au format compatible avec [LibreOffice Calc](#) ou Microsoft Excel, comportant :
  - Pour chaque numéro de liaison (Numéro de la prise du point de conso + Numéro de prise), l'identification de la pièce desservie par la prise terminale.
  - Pour chaque pièce équipée, l'identification des liaisons qui la desservent.
- Les notices techniques exhaustives des matériels installés.

## 3 INGENIERIE

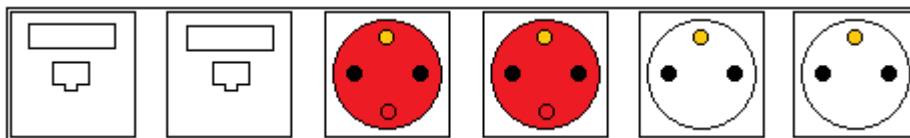
### 3.1 Généralités

#### 3.1.1 Choix du Répartiteur Général

Suite à la diffusion des plans du bâtiment, une étude réalisée par la maîtrise d'ouvrage, en lien avec le DR permettra de valider le choix de l'implantation du Répartiteur Général. A partir de cet entrant, les cheminements du Courant Fort et du Courant faible pourront être positionnés dans le projet global.

#### 3.1.2 Définition du poste de travail

Un **poste de travail TYPE** sera constitué d'un bloc de 2 prises RJ45 banalisées, de 2 prises de courant ordinaire et de 2 prises de courant informatique détrompées.



### 3.1 Arrivée télécom

Dans le cadre d'un projet neuf ou nécessitant de refaire les points d'induction opérateur, le DR préconise de positionner 6 fourreaux reliant la chambre de tirage au bâtiment.

Le DR préconise de réaliser 2 cheminements d'adduction différente lorsque cela est possible.

Depuis le ou les points d'entrée dans l'immeuble, 6 fourreaux au format 42/45 sont à prévoir par site. Le cheminement sera à prévoir entre l'entrée dans le bâtiment et le ou les Répartiteurs de destination, à définir avec la maîtrise d'ouvrage.

### 3.2 Principe de distribution

#### 3.2.1 Principes généraux

**La distribution du CF et du Cf devra être réalisé en restant dans un périmètre contraint d'un poste de travail pour 9m<sup>2</sup>** des surfaces dites aménageables du bâtiment. Il faut y inclure les locaux sociaux, salle de restauration, etc., toute surface qui peut devenir à court ou moyen terme des bureaux, salle de réunion, etc... et qui nécessitera du réseau informatique.

**Avec une répartition homogène et systématique dans les surfaces, sans prendre en compte les plans du mobilier mais bien l'architecture du bâtiment.** Et ce afin de pouvoir répondre aux évolutions futur du positionnement des bureaux.

#### 3.2.1 Distribution des postes de travail

La distribution des postes de travail se fera de manière indirect via des **points de consolidation** distribués en faux plafond de manière uniforme et couvrant l'ensemble des surfaces aménageables (bureaux, salles de réunion, ...).

La connexion au poste de travail se fera via une perche mobile qui reliera le point de consolidation.

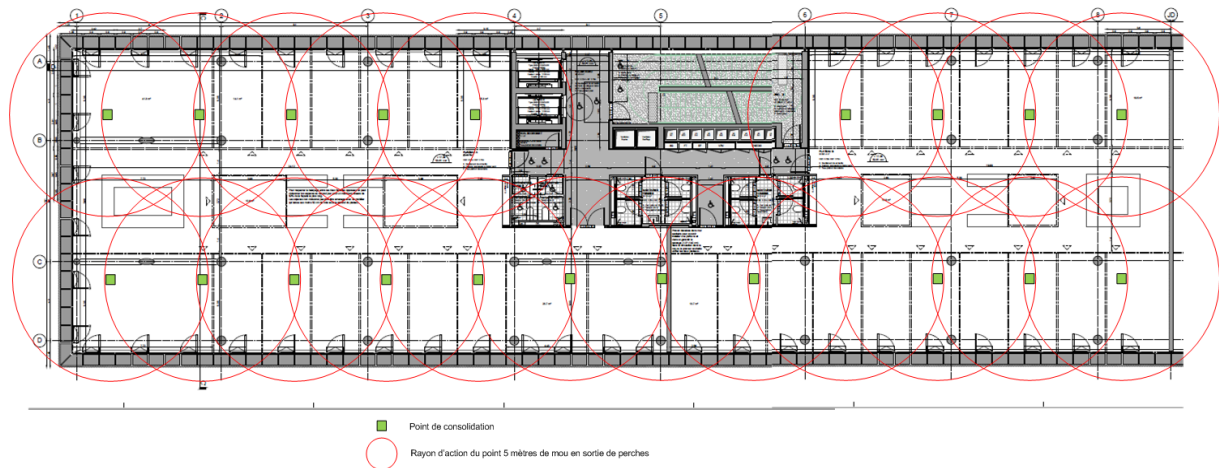
Le principe d'une densification à hauteur d'un poste de travail pour 9m<sup>2</sup> de la surface utile de l'immeuble sera appliqué.



L'implantation des points de consolidation sera réalisée en fonction des surfaces utiles, **sans tenir compte de positions de bureaux sur des plans**. Celles-ci étant purement indicatives et ne représentant pas la réalité des organisations des zones de bureaux dans la durée de vie du câblage (25 ans).

### 3.2.1.1 Méthodologie de la définition de la distribution du point de consolidation dans un projet

Le 1er objectif consiste à définir le nombre de points de consolidation à positionner par plateau (étage).  
Le principe est de couvrir l'ensemble des plateaux via des cercles de 5m de rayon sur l'ensemble de la surface aménageable comme sur l'exemple ci-dessous :



Le 2ème objectif est de définir le nombre de postes de travail à distribuer par **plateau**. Pour se faire, il suffit de diviser le SUN (Surface Utile Nette) ou la surface aménageable par 9 (1 poste de travail pour 9m<sup>2</sup>).

Une fois ce chiffre obtenu, le 3ème objectif est de définir le nombre de postes de travail par point de consolidation en divisant ce chiffre par le nombre de point de consolidation.

Exemple pour le plateau ci-dessus: 567m<sup>2</sup> de surface /9= 63 postes de travail  
63 postes de travail / 21 points de consolidation=  
3 postes de travail par point de consolidation

### 3.2.2 Définition du point de consolidation

Le point de consolidation concentre à un endroit donné un nombre de poste de travail (2, 3 ou 4 postes de travail) dans les faux plafonds.

Par exemple, un point de consolidation 2 postes de travail est composé de:  
1 boîtier VDI de 4 prises RJ45  
1 boîtier Courant Fort pour 4 prises ondulables de couleur rouge  
1 boîtier Courant Fort pour 4 prises ordinaires de couleur blanche



Exemple de boîtier 4 RJ45

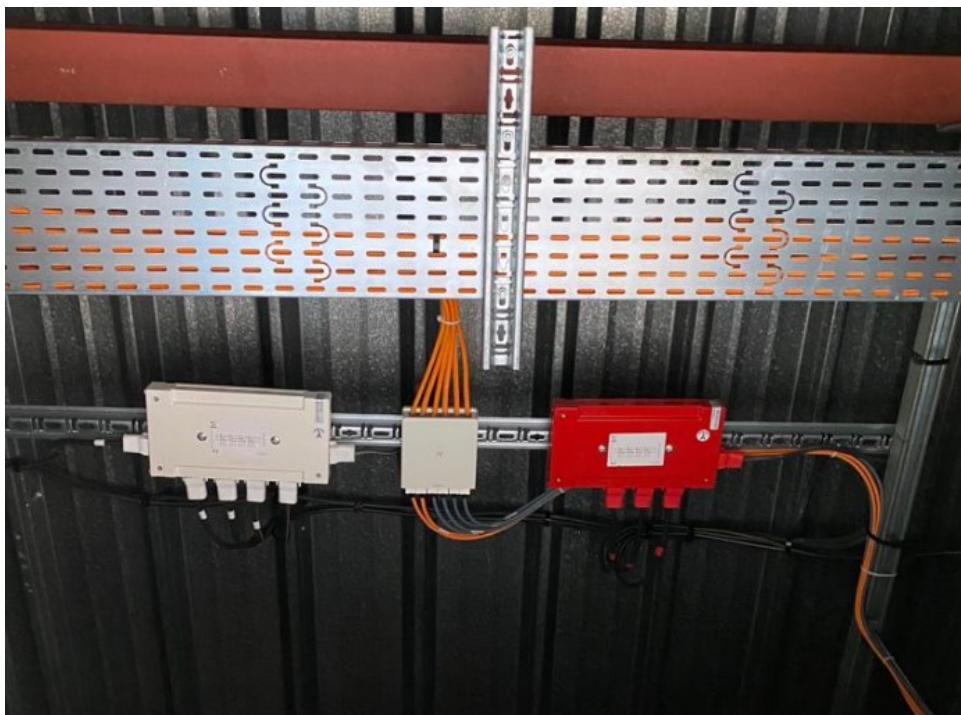


Boîtier 4 prises rouges ondulable



Boîtier 4 prises blanches ménage

Exemple de mise en situation :



### 3.3 Eléments du Courant Faible

Dans ce projet, la mise en œuvre du Cf sera à la charge de la maîtrise d'ouvrage. Cependant, afin d'anticiper sa mise en place, la maîtrise d'ouvrage indiquera à la maîtrise d'œuvre le positionnement des réservations afin d'éviter tout carottage par la suite. Cette phase devra être réalisée avant la signature du projet et intégrer dans le prix de vente.

### 3.4 Eléments du Courant Fort

#### 3.4.1 Généralités

La distribution des courants forts permet le raccordement :

- De prises de courant indépendantes du réseau électrique général pour la connexion des postes de travail Informatique, elles seront détrompées.
- Des équipements de réseaux et informatique installés dans les baies des locaux techniques.

Toute nouvelle installation fera l'objet d'une étude de conception à la charge de l'entreprise titulaire du marché. Le maître d'ouvrage missionnera un contrôleur technique pour la "vérification initiale" de ces nouvelles installations.

### 3.4.2 Raccordement Enedis & Abonnement

La segmentation en vigueur est la suivante :

- C5, anciennement tarif bleu allant de 3 à 36kVA ;
- C4, anciennement tarif jaune allant de 37 à 250kVA ;
- C3, anciennement tarif vert mais inférieur à 250kVA ;
- C2, anciennement tarif vert supérieur à 250kVA ;
- C1, point de connexion auquel est associé un contrat CARD. Il s'agit d'un contrat passé entre un consommateur et un distributeur d'électricité. Ce contrat couvre uniquement l'acheminement d'électricité. Il doit donc être complété par un 2nd contrat passé avec un ou plusieurs fournisseur(s) d'électricité.

La maîtrise d'œuvre devra déterminer quel type de contrat sera le plus adapté au site. Il pourra être étudié la mise en place d'une centrale photovoltaïque, de bornes pour véhicules électrique réversibles ou/et d'un système de délestage afin d'optimiser l'abonnement électrique.

Le projet devra privilégier l'absence ou l'optimisation du poste de transformation HT privé. L'impact financier devra être évalué dès la phase APS (coûts fixes d'abonnements, coûts variables, forfait ENEDIS etc...).

#### Bilan de puissance :

Afin de dimensionner le(s) arrivée(s) « Enedis », les installations CFO mais aussi la centrale photovoltaïque, la maîtrise d'œuvre devra émettre un bilan de puissance et une analyse consommations du site. La puissance à prendre en compte pour un poste de travail sera de 120W en moyenne.

#### 3.4.2.1 Matériels de raccordement Courant Fort

- Coffrets,
- Protections,
- Prises de courant normales (blanches) et détrompées pour les prises informatiques (rouges)
- Boîtiers.

Pour des raisons de sécurité, les armoires et coffrets électriques devront être verrouillables afin d'éviter tout danger électrique pour des personnels non habilités et de prévenir les risques de disjonction involontaire, d'action inappropriée ou de vandalisme.

### 3.4.3 Principe de raccordement au réseau d'énergie

La distribution électrique courant ordinaire d'étage sera installée dans des tableaux dédiés.

**La distribution électrique courant informatique sera installée dans des tableaux d'étage séparés.**

Ceux-ci seront raccordés au réseau d'énergie principale au plus près de l'origine de l'installation soit :

#### 3.4.3.1 Généralités

Depuis le TGBT, les canalisations principales seront posées sur des chemins de câbles dimensionnés de manière à laisser une réserve disponible de 30%.

- Sur l'arrivée d'une armoire principale, les organes de protection et de coupure des circuits devant être indépendants et porter la mention « circuit informatique - ne pas couper sans autorisation ».

- De préférence, par un câble direct provenant du TGBT du bâtiment.

(En cas de tarif jaune) :

La chute de tension entre le point d'origine de l'installation et le point le plus éloigné ne doit pas excéder :

- 5% pour la distribution puissance ;
- 3% pour la distribution éclairage.

(En cas de tarif vert) :

La chute de tension entre le point d'origine de l'installation et le point le plus éloigné ne doit pas excéder :

- 8% pour la distribution puissance ;
- 6% pour la distribution éclairage.

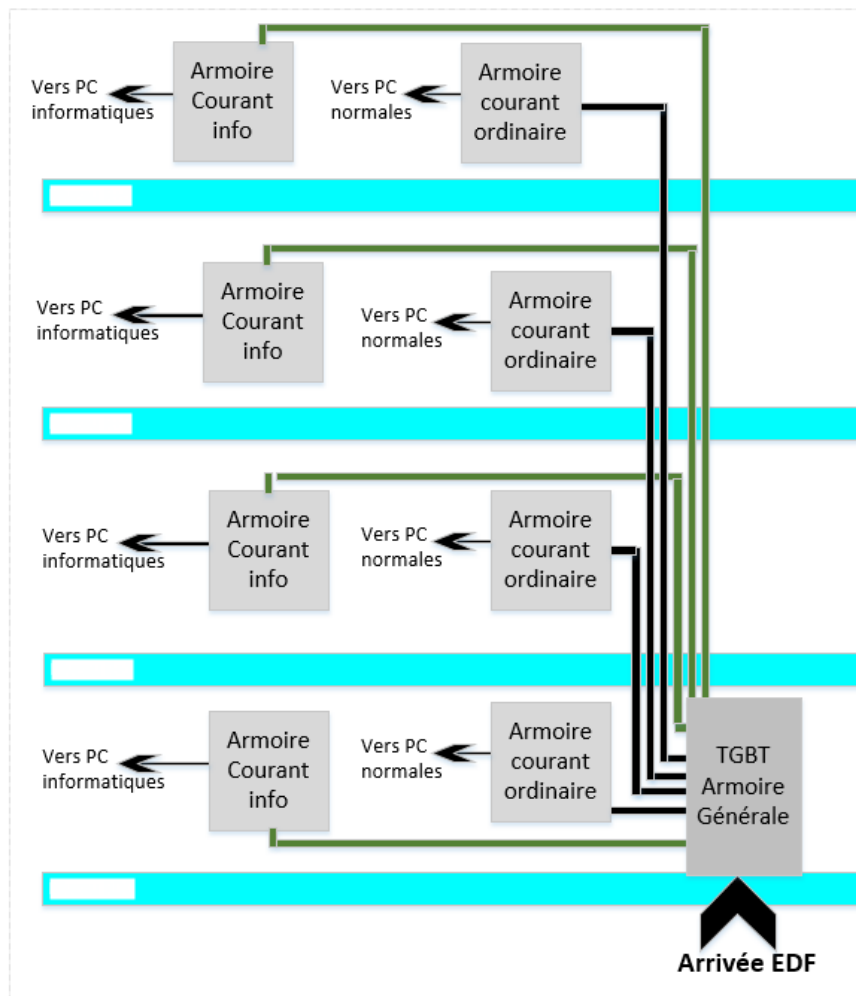
### 3.4.4 Principe de la distribution dans le bâtiment

La distribution des tableaux sera réalisée en direct à partir du TGBT, Aucun repiquage par étage ne sera toléré.

La distribution entre les prises de courant pourra être soit :

- Directe, par câble.
- Par boîte de dérivations installées sur les chemins de câbles, et identifiées par rapport à leur armoire et leur protection. Les systèmes avec prises type "Wieland" sont admis.

#### 3.4.4.1 Distribution à partir du TGBT (solution à retenir)



Il est à noter que dans l'architecture demandée, tout incident sur le réseau de distribution du courant ordinaire ne doit pas affecter l'installation dédiée à l'informatique.

### 3.4.5 Les armoires de distribution

**Les armoires seront constituées d'un châssis métallique intégré dans l'armoire, et munies d'une porte fermant à clé. L'accès sera strictement réservé au personnel autorisé et habilité.**

#### 3.4.5.1 Généralités

La sélectivité ampèremétrique sera assurée sur l'ensemble des installations, la sélectivité chronométrique sera assurée jusqu'aux armoires divisionnaire d'étages. La note de calcul fournie dans le dossier d'ouvrage exécuté sera faite en ce sens.

Les disjoncteurs de chaque type appartiendront obligatoirement à une même série et de même marque, satisfaisant ainsi à une unité de présentation et à une facilité de maintenance.

Des contacts ouverture / fermeture et signal défaut seront mis en place sur la protection de tête de chaque armoire divisionnaire et TGBT ainsi que sur tous les disjoncteurs généraux.  
Les contacts seront reportés sur la GTC du bâtiment ou sur la centrale d'alarme existante.

#### 3.4.5.2 TGBT ou armoire principale

Le TGBT implanté dans un local technique dédié sera de Forme 3b.

La protection générale devra être intégrée dans l'armoire générale existante du bâtiment au TGBT.

Il alimentera par « jeu d'orgue » chaque armoire divisionnaire d'étage, ainsi que l'ensemble des équipements non repris depuis les armoires de distribution divisionnaires.

La protection dédiée à l'onduleur permettant d'alimenter directement l'armoire divisionnaire du local informatique sera à prévoir. Le positionnement de celui-ci, s'il en est prévu, sera préciser par la maîtrise d'ouvrage.

Nota : L'onduleur est hors marché. Cependant un bilan de puissance du matériel actif du local informatique sera effectué afin de dimensionner au mieux la puissance de l'onduleur. Les prises rouges des postes de travail ne seront pas sur réseau ondulé mais uniquement sur un réseau dédié dit « détrompé ».

#### Compensation d'énergie réactive : (TARIF VERT)

Il sera prévu une batterie de condensateurs permettant la compensation d'énergie réactive consommée par l'installation, et ramènera le cos phi de l'installation à 0,93.

#### 3.4.5.3 Armoire divisionnaire d'étage

Les armoires seront installées à raison d'une par niveau (sauf cas particulier). Les armoires dédiées au courant informatique seront indépendantes de celles destinées au courant ordinaire.

Chaque armoire devra posséder une réserve en volume d'au moins 15%.  
L'indice de protection des tableaux sera IP 35 au minimum et adapté aux contraintes éventuelles d'environnement.

Les tableaux divisionnaires comporteront un jeu de barres « normal » et un autre « détrompé » et renfermeront l'ensemble des protections de la distribution secondaire du bâtiment.

Le jeu de barres « normal » comportera :

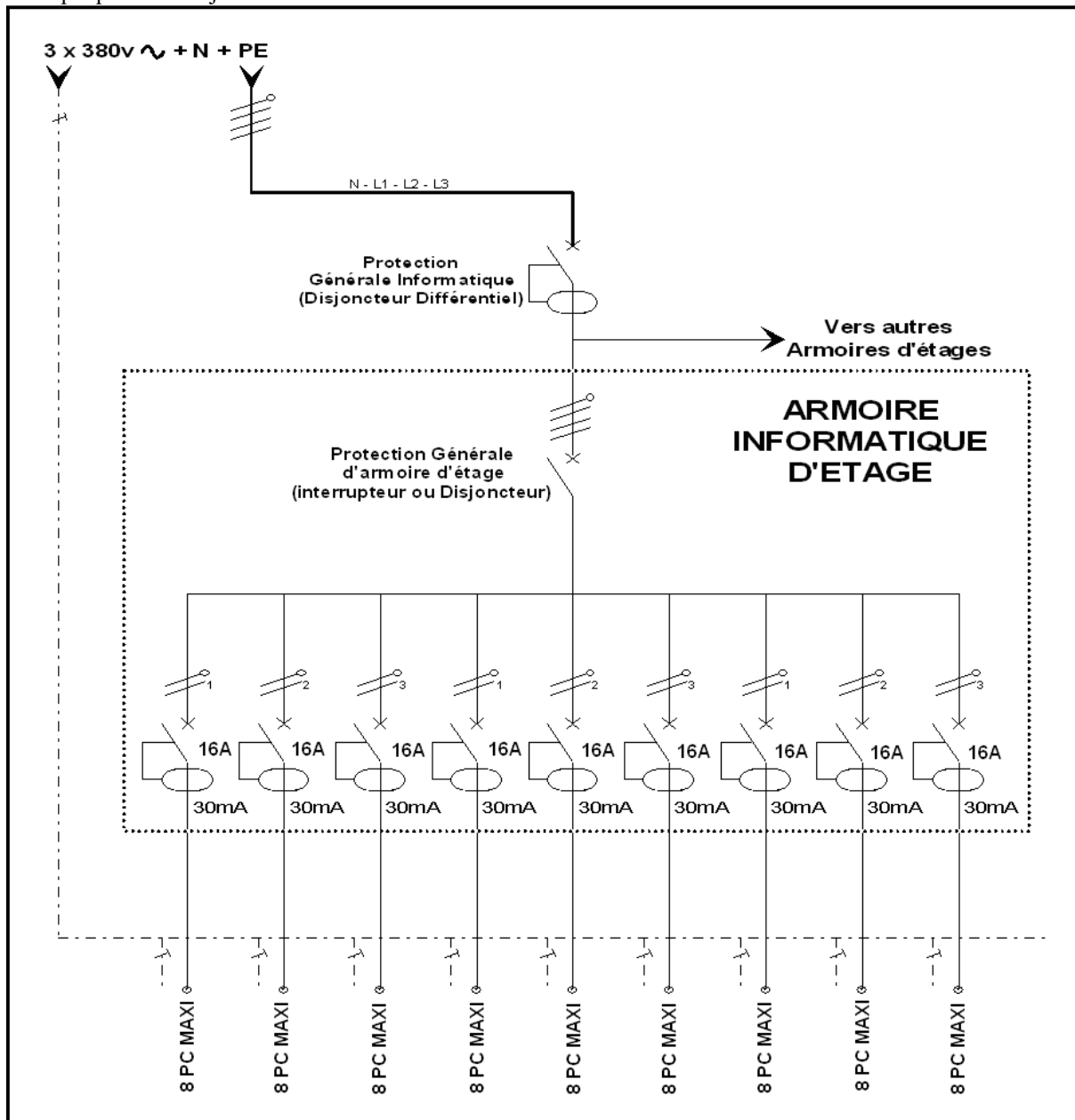
- Les départs prises de courant blanche poste de travail ;
- Le réseau de prises de courant vertes sur horloge pour les photocopieurs, imprimantes etc ... ;
- Les départs éclairage ;
- Les alimentations chauffage climatisations ;
- Les alimentations diverses.

Le jeu de barres « détrompé » comportera les protections pour le réseau des prises rouges informatiques, les disjoncteurs dédiés à l'informatique seront de type SI.

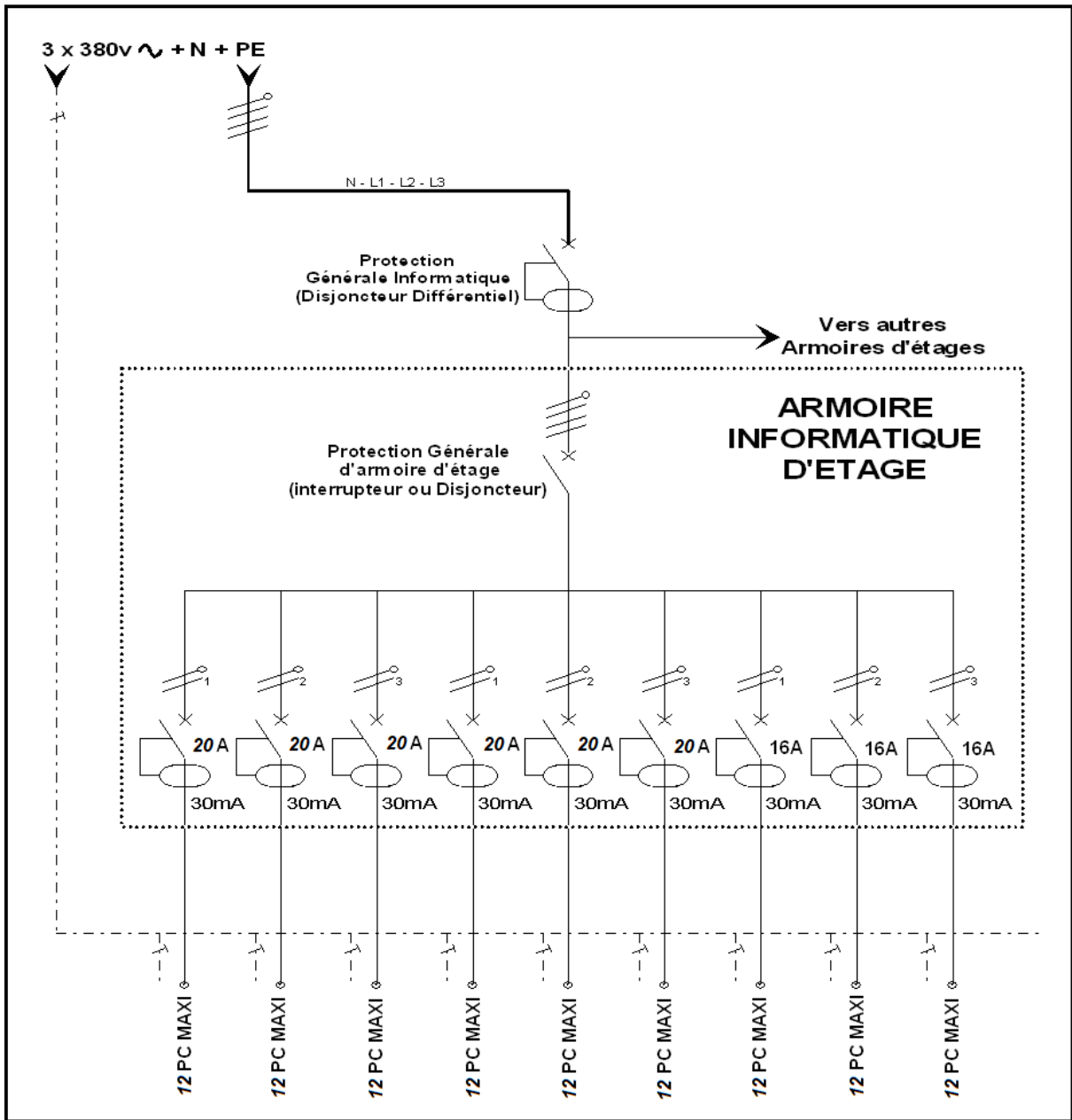
Les tableaux seront constitués par un coffret avec porte pleine. Chaque façade de porte comportera un BP bris de glace coupure d'urgence.

### 3.4.5.3.1 Schéma de principe des armoires d'étages

Exemple pour des disjoncteurs de 16A :



Exemple pour des disjoncteurs de 20A :



Attention au diamètre du câble indiqué dans la NF C15-100 (2,5mm<sup>2</sup>) pour l'utilisation de Disjoncteurs 20A.

#### 3.4.5.4 Armoires divisionnaires spécifiques

Des tableaux divisionnaires seront positionnés dans chaque salle informatique dans le même principe que les Tableaux divisionnaire d'étage.

Ceux si seront adaptés aux besoin du SI décrit par la maitrise d'ouvrage.

### 3.4.6 Protections de la distribution

- Les protections installées devront être conformes à la norme NF C15-100.
- Elles seront du type disjoncteur avec relais magnétothermiques.
- Les protections destinées à l'alimentation des **prises ordinaires** du poste de travail seront équipées d'un dispositif **différentiel à 30mA**. Sur les installations anciennes qui n'en seraient pas en encore équipées, une mise à niveau devra être réalisée par changement des disjoncteurs.
- Pour les prises du **poste de travail** destinées au matériel **informatique**, les protections seront équipées d'un dispositif de protection **différentiel de 30mA** et protégées contre les perturbations (ex : **Type SI ou HPI** selon les constructeurs).

#### 3.4.6.1 Mesures conservatoires pour le branchement d'un groupe électrogène mobile :

Au niveau du TGBT, il sera mis en œuvre toutes les dispositions nécessaires afin de raccorder un groupe électrogène mobile d'une puissance permettant de reprendre l'ensemble du bâtiment en secours. Il sera mis un sectionneur permettant de raccorder le groupe mobile à l'aide de liaison en câble souple. Le sectionneur sera muni d'un système d'inter à verrouillage mécanique rendant impossible sa fermeture lors de la présence secteur.

#### 3.4.6.2 Protection contre la foudre

Il devra être mise en place une protection contre la foudre par l'installation de plusieurs parafoudres en cascade pour protéger l'ensemble de l'installation.

Ils seront disposés en aval du dispositif de sectionnement situé en tête de l'installation et également installée le plus près possible du matériel à protéger (coffret salle serveurs informatique, ou armoire de distribution secondaire).

Prévoir l'installation d'un parafoudre sur les circuits de communication (ligne téléphonique ou de données...).

Il sera prévu également l'installation d'un paratonnerre comprenant :

- Des dispositifs de capture ;
- Des conducteurs de toiture et de descente ;
- Des bornes de capture et de mesures ;
- Des compteurs de décharge ;
- Des prises de terres spécifiques.

### 3.4.7 Les câbles

Dans les chemins de câbles verticaux, **fixer les câbles par des colliers Velcro**.

Afin de prévenir tous risques de dégradations des conducteurs courants forts dans les chemins de câbles, ces derniers seront placés à chaque fois que cela sera possible dans des endroits peu accessibles, qui protègent de fait les équipements, surtout si aucun repérage particulier de leurs emplacements n'est présent.

Lorsque les chemins de câbles seront apparents dans les circulations ou dans les bureaux, ils seront capotés avec un verrouillage mécanique ou cerclés par un feuillard métallique ou bien une coffretière sera réalisée afin de les protéger des risques de détérioration.

### 3.4.8 Spécification technique des Chemin de câble

Les éléments constitutifs des différents types de chemins de câbles sont les suivants :

classes de tenue à la température	Dalle	Console	Ferrure	Suspente	Montant	Pendard
A 1 à A 4	acier galvanisé après perforation	acier galvanisé après perforation	acier galvanisé à chaud	tiges filetées avec rondelles et écrous en acier cadmié bichromaté	acier galvanisé à chaud	acier galvanisé à chaud

#### ❖ Eclissages

L'éclisse est exécutée dans le même matériau que la dalle. L'assemblage avec la dalle est réalisé par des boulons poêliers avec rondelles et écrous en acier cadmié bichromaté, les têtes des boulons sont à l'intérieur de la dalle.

Les éclissages sont effectués, en dehors des supports, à une distance de 1/10 de la distance entre supports par rapport au support le plus proche.

La fixation des dalles sur les supports s'effectue avec la même boulonnerie que celle utilisée pour les éclissages.

**Le fait de relier les dalles de chemins de câbles par des éclisses ne dispense pas de réaliser la mise à la terre via un câble nu, tel que décrit ci-dessous.**

#### ❖ Consoles

Les consoles ont une épaisseur minimum de 20/10mm.

La longueur des consoles est compatible avec la largeur des dalles qu'elles supportent, mais elles ne doivent pas avoir une longueur supérieure à la largeur des dalles.

La fixation des consoles sur les montants ou les pendards s'effectue par goupilles et boulons cadmiés bichromatés.

#### ❖ Ferrures

Les ferrures ne sont utilisées que dans le cas où les consoles ne pourraient convenir.

Chaque cas doit être dessiné et soumis à l'approbation du maître d'ouvrage.

#### ❖ Montants

Les montants ont une épaisseur minimale de 1,75mm.

Les montants ont une hauteur correspondant au nombre de consoles à installer.

L'entre axes entre les montants ne peut excéder 2 mètres.

#### ❖ Pendards

Les pendards ont une épaisseur minimale de 1,75mm.

Ils peuvent être simples ou doubles.

Les pendards simples peuvent être contreventés.

La fixation en tête s'effectue par 2 goussets réalisés dans le même matériau que les pendards.

Les pendards ont une hauteur correspondant au nombre de consoles à installer.

Dans les locaux techniques leur hauteur est calculée avec une réserve de 10 % avec au minimum la possibilité d'installer une console future.

Dans le cas de pendards sol/plafond la fixation au plafond s'effectue par des goussets, la fixation au sol s'effectue par une platine soudée au pendard ; les goussets et la platine étant réalisés dans le même matériau que le pendard.

L'entre axe entre les pendards ne peut excéder 2 mètres.

#### ❖ Mise à la terre

Un conducteur en cuivre nu de section minimale  $25 \text{ mm}^2$  est installé sur toute la longueur des chemins de câbles (un conducteur par empilage de dalles).

Le conducteur est installé et fixé à l'aide d'une chape en laiton vissée de dimensions appropriées sur l'aile de chaque dalle de chemin.

Tous les dix mètres maximums, chaque dalle composant l'empilage est mise à la terre par l'intermédiaire d'une dérivation ayant pour origine ce conducteur principal, équipotentialité sera réalisée à ce niveau avec le chemin de câbles courant fort.

Les dérivations s'effectuent en conducteur nu de  $25 \text{ mm}^2$  minimum et les raccordements s'effectuent à l'aide de brides de serrage en laiton pour câble nu.

### **3.4.1 Pose et cheminements des chemins de câble**

#### **3.4.1.1 Présentation – Généralités**

Un "chemin de câbles" est un ensemble comprenant une ou plusieurs dalles pour le cheminement des câbles, et des accessoires pour le support et la fixation de l'ensemble.

Les chemins de câble horizontaux seront composés de dalles pleines de type « dalle marine » galvanisé et perforé, pour les chemins de câble verticaux, elles seront de type "Cablofil".

Les chemins de câbles "courant fort" portent tous les câbles électriques du courant ordinaire et du courant dédié à l'informatique.

Selon les types d'installation la dalle de chemin de câbles peut être supportée, soit par une ferrure et tiges filetées, soit par une console; les consoles elles-mêmes étant supportées soit par des pendards, soit par des montants. Le choix de pendards ou de consoles sera préconisé pour la pose des chemins afin de permettre la pose du câble.

Les chemins de câbles seront de type "autoportant" (distance entre les supports inférieure ou égale à 1,25 mètre). Les chemins de câbles faisant l'objet de la présente spécification sont uniquement en acier galvanisé à chaud. Les chemins de câbles seront positionnés dans des endroits peu accessibles, plenum de plafond ou de plancher, doublage, gaines techniques...

Si pour des contraintes techniques (validé par le DR), ceux-ci sont apparents dans les circulations ou dans les bureaux, ils seront capotés et verrouillés mécaniquement ou cerclés par un feuillard métallique, une coffretière pourra être réalisée afin de les protéger des risques de détérioration.

De façon générale, les supports de câble seront impérativement dimensionnés afin de préserver **30% de réserve**.

### 3.4.1.2 Distribution horizontale

De façon générale l'ensemble de la distribution s'effectuera :

- par des chemins de câbles autoportants en tôle perforée réservés et repérés pour la distribution informatique dans les colonnes montantes, dans les galeries techniques ainsi que dans les couloirs de chaque niveau. Autant que possible les cheminements seront protégés ou cachés dans les circulations, s'ils sont apparents des mesures seront prises pour éviter toute détérioration.

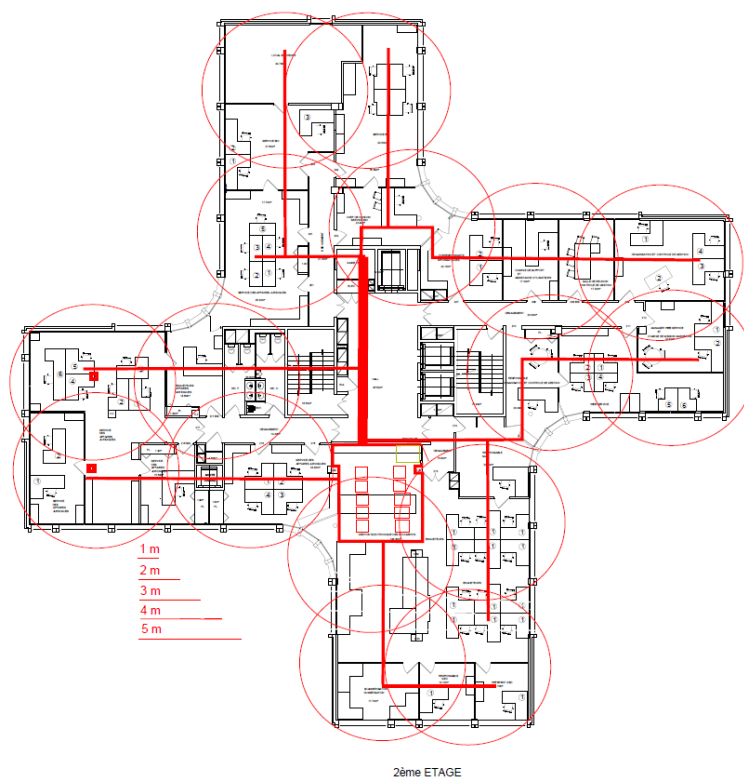
Les chemins de câbles seront fixés de préférence sur les parois à l'aide d'équerres ou pendants et non fixés au plafond par des tiges filetées, ceci afin de pouvoir **poser** les câbles dans les cheminements.

**La distribution Courant Fort devra être au plus près des points de consolidation, la plus rectiligne possible** en tenant compte bien évidemment des éléments déjà existants (climatisation, VMC, éclairage, ...).

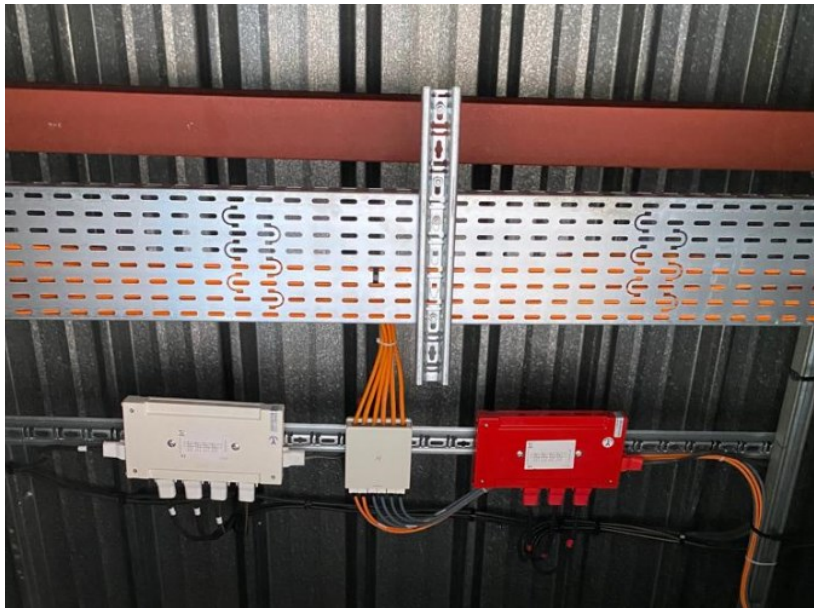
Lorsque les chemins de câbles seront apparents dans les circulations ou dans les bureaux, ils seront capotés et verrouillés mécaniquement ou une coffretière sera réalisée afin de les protéger des risques de dégradations.

Il est à noter que **l'ensemble des câbles du projet seront portés via des chemins de câble**.

Exemple de principe de distribution du Courant Fort sur un plateau:



***Exemple de mise en œuvre***



***3.4.1.3 Distribution verticale***

La distribution verticale en gaine technique du bâtiment sera réalisée par des canalisations préfabriquées. Les coffrets de dérivation seront du type débrochable. Le sectionnement de la dérivation s'effectuera par ouverture du coffret.

## 3.5 Salle de répartition et serveurs

### 3.5.1 Généralités des locaux techniques

Le DÉPARTEMENT RÉSEAU préconise **un seul local technique par bâtiment**, appelé **Répartiteur Général (RG)** pour l'ensemble du projet, une validation auprès du DR sera exigée pour les cas particuliers.

Le choix du local unique est important afin de réduire les coûts à la fois d'installation, mais aussi d'exploitation, cela permettra aussi d'avoir un niveau de sécurisation optimal.

Sur le même principe, le choix de la solution dite 'couloir froid' est fortement recommandée en fonction du nombre des équipements et ce afin de réduire les coûts liés au refroidissement.

Dans ce cas de figure, il conviendra de déterminer le RG sur lequel le ou les RS seront raccordés si besoin. Sauf spécifications particulière du maître d'œuvre, il conviendra de créer 6 liaisons monomode OM5 et 2 liaisons cuivre de même caractéristique que le Permanent Link entre chaque RS et le RG.

En dehors des liaisons courant faibles et des alimentations strictement nécessaires au fonctionnement du local réseau, **aucun fluide (eau, gaz, etc...) ne devra transiter dans le local réseau.**



**Il est à noter que le local serveur sera implémenté dans le RG.**

Les portes des locaux techniques (RG et RS) devront impérativement être verrouillées par un système à clé, badge ou autre. Il faudra pour les zones sensibles renforcer la sécurité du local afin d'éviter l'ouverture par effraction du local (blindage de la porte, surveillance vidéo, alarme ...).

Voici la liste des caractéristiques à appliquer :

- Les onduleurs rackables inférieure ou égale à 5 kVA pourront être placés en bas de baie sinon pour tous les autres cas, les onduleurs seront placés le plus éloigné possible des équipements réseau. Il est toutefois préférable qu'ils soient placés dans un local dédié en dehors de la salle informatique afin d'éviter les perturbations électromagnétiques.
- Peinture anti-poussière (sols et murs).
- Un système de climatisation devra être installé et **une redondance est exigée pour les projets avec plus de 5 baies.**
- Un éclairage d'une intensité minimum de 200 lux.
- Une porte d'accès (largeur minimum 90 cm) avec accès sécurisé ou au minimum fermant à clé, le niveau coupe-feu sera adapté à celui des murs et cloisons. Il faudra s'appuyer sur une entreprise spécialisée pour définir les valeurs coupe-feu des différents éléments en fonction du type d'immeuble : ERP, IGH ...
- Un TD alimentation électrique "normal" dédié au local sera positionné dans chaque salle technique.
- Un TD alimentation électrique "secourue" dédié au local sera positionné dans chaque salle technique.



**Même si nous ne finançons pas d'onduleur pour les serveurs et actifs réseaux du RG, nous le recommandons fortement.**

### 3.5.2 Situation du local

Le choix de l'emplacement du RG doit tenir compte des principes de base suivants :

- Eviter l'installation en sous-sol (*à cause des inondations*).
- S'éloigner des sanitaires et des réseaux d'évacuation par crainte d'un dégât des eaux, mais pas trop, car il faut évacuer les circuits de condensation des climatiseurs et une circulation trop longue peut se boucher et provoquer une inondation du faux plafond.
- La possibilité de raccordement à la colonne montante et au chemin de câbles des couloirs.
- Une **position centrale dans l'immeuble**, pour une optimisation des distances "distribution plateau", possibilité d'un **rayon de 84 mètres**.
- S'éloigner (minimum de 5 mètres) des sources de pollution électromagnétique telles que local transformateur, courants forts "moteurs", ascenseurs, gros onduleurs, moteurs électriques, etc....
- Un onduleur pourra être installé dans le local, mais ne devra pas être positionné trop proche des installations réseaux, plutôt à 1 ou 2 mètres des baies.
- Sur RDC et 1er étage, éloignement des fenêtres, voire si possible utilisation d'une pièce borgne. Si l'implantation du local technique donne sur une rue, il faudra, à minima, poser un film plastique masquant, antieffraction Ceci afin de limiter les risques de vandalisme à partir de l'extérieur du bâtiment.
- Il est important d'éviter les emplacements sur façades vitrées (*sécurisation physique, sources de chaleur*). Le mieux étant l'utilisation d'une pièce borgne. Si l'organisation du bâtiment impose de créer le local dans une pièce vitrée : jusqu'au 2ème étage, à minima, un film masquant et antieffraction sera posé. Il est toutefois préférable de placer des barreaux sur les fenêtres. De plus, pour éviter l'accumulation de chaleur, un film athermique pourra être installé sur le vitrage, surtout si l'orientation de la pièce est sud.
- Avoir une accessibilité normale pour la manutention des baies (*éviter les escaliers trop étroits sur le parcours de livraison*).
- Prévoir un couloir d'accès d'une largeur normalisée pour faire transiter les équipements sans les démonter.

### 3.5.3 Dimensions du local réseau

Une surface au sol suffisante sera prévue pour accueillir le nombre d'armoires nécessaires à la mise en œuvre du câblage ; un emplacement de 3 m<sup>2</sup> au moins par baie sera réservé

Le local sera de forme rectangulaire, le plus petit côté étant d'au moins 3 mètres et la hauteur au minimum de 2 mètres 50.).

Le local sera dimensionné de façon à pouvoir installer la baie de brassage de façon à disposer d'un espace libre de circulation, autour de la baie, d'au minimum :

- 80cm à l'avant de la baie (de façon à pouvoir ouvrir la porte avant sans difficulté
- 80cm sur au moins un des flancs de la baie
- 80cm à l'arrière de la baie

Cet espace libre doit impérativement être respecté afin de faciliter les interventions dans les baies.

Si plusieurs baies sont nécessaires, il conviendra de les aligner et de les fixer solidairement sur leurs flancs et d'adapter les dimensions du local en conséquence.

### 3.5.4 Faux plancher

Le DR ne préconise pas de positionner des faux plancher dans les salles informatiques sauf si contrainte forte.

## 3.6 Repérage

Le principe d'identification des éléments du système électrique est décrit ci-dessous.

Préalablement à l'installation des matériels, l'entreprise soumettra à l'agrément du Maître d'Ouvrage l'ensemble du dispositif de repérage qu'elle propose.

### 3.6.1 Repérage des armoires

Chaque armoire d'étage sera repérée comme suit :

- 2 caractères numériques au maximum pour le numéro d'étage où se situe l'armoire,
- 1 caractère numérique pour le numéro de zone de distribution.

Exemple :      02 - 1

**L'armoire se trouve au 2ème étage, elle distribue la zone 1.**

### 3.6.2 Repérage des disjoncteurs de distribution

- 2 caractères numériques au maximum pour le numéro d'étage des prises desservies,
- 6 caractères numériques indiquant les prises desservies,
- 1 caractère numérique pour le numéro de zone desservie.

Exemple :      02 - 004 à 006 - 1

**Le disjoncteur distribue les prises 004 à 006 du 2ème étage dans la zone 1.**

### 3.6.3 Repérage des prises

- 2 caractères numériques au maximum pour le numéro d'étage où se situe le bloc de prises,
- 3 caractères numériques pour le numéro du disjoncteur dont elles dépendent,
- 1 caractère numérique pour le numéro d'armoire de rattachement.

Exemple :      02 - 004 - 1

**Le bloc de prises se trouve au 2ème étage, son numéro est 004, son armoire de rattachement est 1.**

### 3.6.4 Repérage des liaisons

Toutes les liaisons seront repérées tant du côté armoire que du côté prises de courant. L'objectif étant de retrouver très rapidement une extrémité en cas de disjonction.

### 3.6.5 Repérage des points de consolidation

Tous les boîtiers CF des points de consolidation seront repérés. L'objectif étant de retrouver très rapidement une extrémité en cas de disjonction.