

**ET1 - EXIGENCES TECHNIQUES DE CÂBLAGE
POUR LES LYCÉES DE LA RÉGION ILE DE FRANCE**

**REFERENCES REGIONALES
POUR LE CABLAGE MULTIMEDIA
DES LYCEES D'ILE-DE-FRANCE**

**Partie III
RECOMMANDATIONS POUR LA
DISTRIBUTION ELECTRIQUE
ASSOCIEE**



**ET1 - EXIGENCES TECHNIQUES DE CÂBLAGE
POUR LES LYCÉES DE LA RÉGION ILE DE FRANCE****Avertissement**

Ce document constitue les références en matière de câblage multimédia des établissements scolaires gérés par la Région Ile-de-France. Toute utilisation en dehors du cadre précédemment défini nécessite un accord exprès de la Région Ile-de-France. De plus, le document est protégé par le droit de la propriété intellectuelle et aucune partie, notamment les schémas, ne peut être réutilisée sans accord exprès du Maître d'Ouvrage. Toute demande concernant une éventuelle utilisation de ces références devra être effectuée auprès du Directeur Général des Services de la Région Ile-de-France.

ET1 - Partie III - Modifications majeures par rapport à la version du 8 avril 2016

| Nature de la modification |
|---|
| Mise à jour des différents types de points d'accès |
| Mise à jour des caractéristiques des tableaux électriques |
| Modification nombre de prises par départ |
| Suppression PAX2 et 1 PCI en moins pour PA2 |
| Prises de courant dédiées aux classes mobiles (PACM) protégées à raison de 1 départ par prise |
| Tableau de détermination des puissances mis à jour |
| Ajout schéma coffret salle STD2A |

| |
|----------------------------|
| SOMMAIRE partie III |
|----------------------------|

| | |
|---|------------|
| III.1. PREAMBULE | 99 |
| <hr/> | |
| III.2. CONDITIONS GENERALES | 99 |
| III.2.1. QUALIFICATION | 99 |
| III.2.2. CARACTERISTIQUES GENERALES DES INSTALLATIONS | 99 |
| III.2.3. VERIFICATIONS TECHNIQUES, ESSAIS | 100 |
| III.2.4. GARANTIE | 101 |
| III.3. REGLEMENTS ET NORMES | 101 |
| <hr/> | |
| III.4. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES : DOE | 103 |
| <hr/> | |
| III.5. COMPOSANTS | 104 |
| III.5.1. LES TABLEAUX ELECTRIQUES | 105 |
| III.5.2. CARACTERISTIQUES DES TABLEAUX ELECTRIQUES | 111 |
| III.5.3. LES ARRETS D'URGENCES | 116 |
| III.5.4. LES CHEMINS DE CABLES | 118 |
| III.5.5. LES GOULOTTES | 119 |
| III.5.6. CONDUITS ET FOURREAUX | 121 |
| III.5.7. LES CABLES | 122 |
| III.5.8. LES BOITES DE DERIVATION | 125 |
| III.5.9. DISTRIBUTION DU CIRCUIT DE MISE A LA TERRE | 126 |
| III.5.10. LES PRISES TERMINALES | 128 |
| III.5.11. REPERAGE | 130 |

III.1. PREAMBULE

Le présent document, concerne essentiellement la distribution électrique des prises de courant mises à la disposition spécifique du matériel raccordé sur le câblage VDI (voix, données, images).

Le présent document a été rédigé dans le but d'aider les utilisateurs à consulter des entreprises et à définir les prestations à réaliser.

Ce document fixe également les règles, les obligations et les modalités d'intervention de l'entreprise.

Ce document n'est pas un rappel réglementaire, il appartient à chaque utilisateur de se soumettre aux obligations réglementaires au moment des opérations de câblage.

III.2. CONDITIONS GENERALES





III.2.1. QUALIFICATION

L'entreprise doit être titulaire d'une qualification «QUALIFELEC». Cette attestation est délivrée par l'association technique et professionnelle de qualification de l'équipement électrique.

Qualification minimum demandée Electrotechnique E2

Étude et réalisation de travaux d'installations d'équipements électriques, haute et basse tension, pour immeubles collectifs à usage résidentiel, locaux à usage professionnel, établissements recevant du public (toutes catégories), emplacements extérieurs, parcs et jardins, locaux et emplacements à risques spéciaux, etc....

La qualification « électrotechnique » est classée selon les effectifs suivants :

-  Classe 1 : de 1 à 3 exécutants,
-  Classe 2 : de 4 à 10 exécutants,
-  Classe 3 : de 11 à 49 exécutants,
-  Classe 4 : + de 50 exécutants et au-delà.

III.2.2. CARACTERISTIQUES GENERALES DES INSTALLATIONS

L'entreprise doit livrer des installations complètement terminées et en parfait état de fonctionnement. Les installations sont mises à disposition, après avoir été contrôlées par un organisme agréé, à la charge soit du maître d'ouvrage pour les projets de rénovation ou construction neuve, soit de l'établissement ou du maître d'ouvrage pour les projets spécifiques.

Les installations seront rationnelles et simples, de manière à ce qu'un opérateur puisse effectuer sans risque d'erreur, toutes les manœuvres susceptibles d'être exécutées pour les besoins de l'exploitation ou pour pallier les conséquences d'un incident quelconque.

L'entreprise choisit ses matériels, de façon à obtenir une standardisation, en utilisant pour une même installation le nombre le plus réduit possible de marques, de séries et de types.

L'entreprise réalisera des installations dont l'esthétique des équipements et des réseaux sera particulièrement soignée.

Les ouvrages seront exécutés en conformité avec la réglementation en vigueur, les règles de l'art, tant au point de vue technique qu'au point de vue esthétique.

III.2.3. VERIFICATIONS TECHNIQUES, ESSAIS

L'entreprise doit la vérification et les essais des matériels de ses installations. Les essais et vérifications sont réalisés avant la livraison aux utilisateurs.

En application de la réglementation en vigueur, l'entreprise procède pendant la période d'exécution des travaux aux vérifications techniques réglementaires qui lui incombent.

Ce contrôle interne doit être réalisé au niveau des fournitures, du stockage, de la fabrication et de la mise en œuvre.

Un bureau de contrôle, missionné par le Maître d'ouvrage, interviendra afin de contrôler les installations.

La procédure de contrôle doit apporter la preuve que l'installation a été réalisée :

- ✚ Conformément aux prescriptions du présent document,
- ✚ Conformément à la réglementation,
- ✚ Conformément aux règles de l'art.

Elle devra aussi permettre de vérifier que :

- ✚ Les composants n'ont pas été dégradés pendant leur installation,
- ✚ L'installation ne comporte pas de défauts ou vices cachés.

La procédure de contrôle se divise en trois niveaux, qui feront l'objet d'un rapport détaillé :

1. un contrôle visuel des quantités installées et sa correspondance avec les pièces écrites et les documents graphiques,
2. un contrôle de la desserte des tensions et des continuités de terre,
3. un contrôle du bon fonctionnement des appareils de protection.

Tout contrôle mettant en évidence un dysfonctionnement ou une quelconque incohérence se traduira par l'obligation pour l'entreprise d'y remédier à ses frais, et de valider la remise en état par un nouveau contrôle.

Les installations font l'objet d'essais effectués par les entreprises dans des conditions conformes à celles définies dans le document technique COPREC :

- ✚ N°1 : pour la nature des essais et leur mode opératoire,
- ✚ N°2 : pour la récapitulation des résultats de ces essais.

Ces deux documents sont en particulier publiés dans le supplément spécial n°82.51 bis du Moniteur du Bâtiment et des Travaux Publics.

Un document établi par l'entreprise attestera que l'ensemble des contrôles précités ont été effectués dans leur intégralité et qu'il ne subsiste aucun défaut dans l'installation. Ce document sera remis au maître d'ouvrage, ainsi que tous les rapports justificatifs.

Tous les matériaux employés sont de première qualité et mis en œuvre suivant les règles de l'art.

Tous les matériaux ou les produits, décrits dans le présent document sont désignés par une marque. L'entreprise peut mettre en œuvre les produits ou matériaux d'une autre marque sous réserve qu'ils soient similaires ou équivalents en tous points.

III.2.4. GARANTIE

La garantie des installations sera de deux ans à partir de la date de réception et de la remise des documents de récolement (DOE : dossier des ouvrages exécutés).

La garantie exclue :

- ✚ Les travaux d'entretien,
- ✚ Les réparations suite à une mauvaise utilisation,
- ✚ Les dommages causés par un tiers.

La garantie sera reconduite d'un an minimum pour chaque matériel remplacé ou partie d'installation modifiée après la réception.

III.3. REGLEMENTS ET NORMES

Les installations doivent être conformes :

- ✚ Aux normes AFNOR
- ✚ A la réglementation des établissements type ERP (établissements recevant du public) de type R,
- ✚ A la norme NFC 15-100 (dernière édition) et ses additifs,
- ✚ Aux DTU, Documents Techniques Unifiés,

- ✚ Aux règles de l'art,
- ✚ Aux avis techniques du CSTB,
- ✚ Au code du travail,
- ✚ R. 4215 -1 du code du travail et suivants
- ✚ R. 4226-1 du code du travail et suivants
- ✚ R. 4544-1 du code du travail et suivants
- ✚ R. 4324- 21 du code du travail
- ✚ R.43235-11 et 12 du code du travail
- ✚ R.4722-26 du code du travail
- ✚ Aux prescriptions spécifiques indiquées dans le présent document,
- ✚ Aux prescriptions et spécifications éditées par les divers constructeurs.
- ✚ Tous les matériels seront normalisés NF USE

Les indices de protection (IP) seront conformes aux normes et réglementations en vigueur, suivant la classification des risques dans les locaux.

III.4. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES : DOE

Le dossier technique du câblage VDI ou dossier des ouvrages exécutés (DOE), à fournir par l'entreprise, sera constitué des documents suivants :

- ✚ Les plans des bâtiments avec l'implantation et l'identification des prises de courant et armoires électriques, des cheminements et des équipements installés (exemplaires informatiques aux formats **DWG** et **PDF**),
- ✚ Les schémas électrique sous forme de fichier AUTOCAD de la dernière version.
- ✚ La documentation technique de tous les composants utilisés (exemplaires informatiques au format **PDF**),
- ✚ L'ensemble des notes de calculs afférentes aux dossiers électricité,
- ✚ Le dossier d'essais COPREC,
- ✚ Ces documents devront être fournis au format électronique (natif et PDF) sur support CD/DVD.
- ✚ L'entreprise laissera dans chaque tableau électrique réalisé un dossier de schémas complets et détaillés sous pochette plastifiée transparente.

L'ensemble de ce dossier des ouvrages exécutés (DOE), constitué des éléments décrits ci-dessus, est à remettre aux intervenants nommés ci-dessous :

- ✚ Région Ile De France en un exemplaire,
- ✚ Etablissement en un exemplaire,
- ✚ Mandataire éventuel en un exemplaire,
- ✚ Assistant technique en un exemplaire.

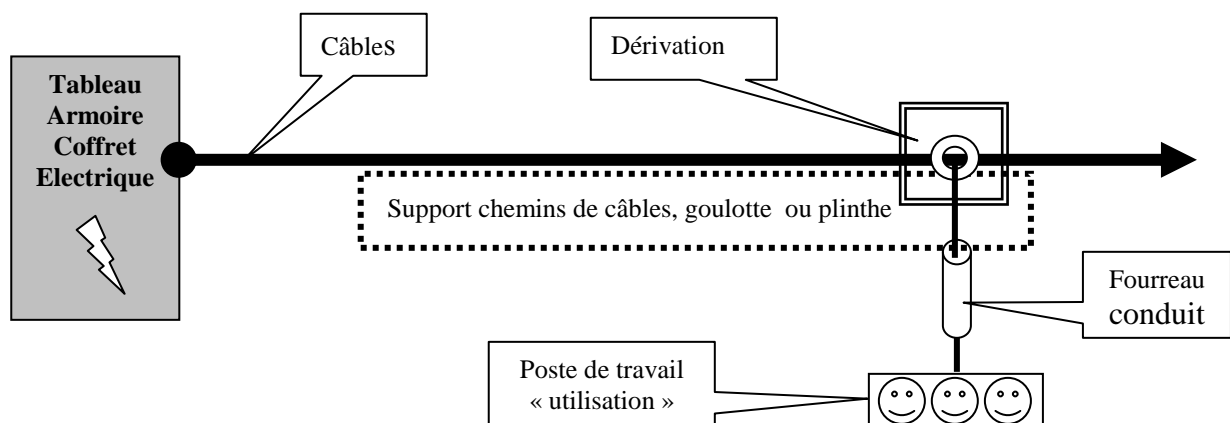
III.5. COMPOSANTS

Les composants utilisés pour la mise en œuvre seront tous de grande diffusion, de constructeurs reconnus.

Les composants de l'installation sont :

- ✚ **Les tableaux, armoires et coffrets électriques.** Ces équipements sont destinés à recevoir l'ensemble des protections des circuits terminaux et l'organe de sectionnement général de l'ensemble des protections concernées.
- ✚ **Les canalisations.** Elles se composent des câbles, de leurs supports et conduits. Les câbles des circuits terminaux sont raccordés en amont sur les tableaux, armoires et coffrets électriques et en aval sur les prises de courant des postes de travail.
- ✚ **Les boîtes de dérivation.** Elles se situent entre les tableaux (ou coffrets) et les points d'accès. Ces éléments permettent de dériver en parallèle un circuit vers les prises de courant.
- ✚ **Les postes de travail ou points d'accès.** Ils sont constitués d'un ensemble de prises de courant 10/16/A+T permettant d'alimenter en puissance les équipements terminaux.

SCHEMA DE PRINCIPE



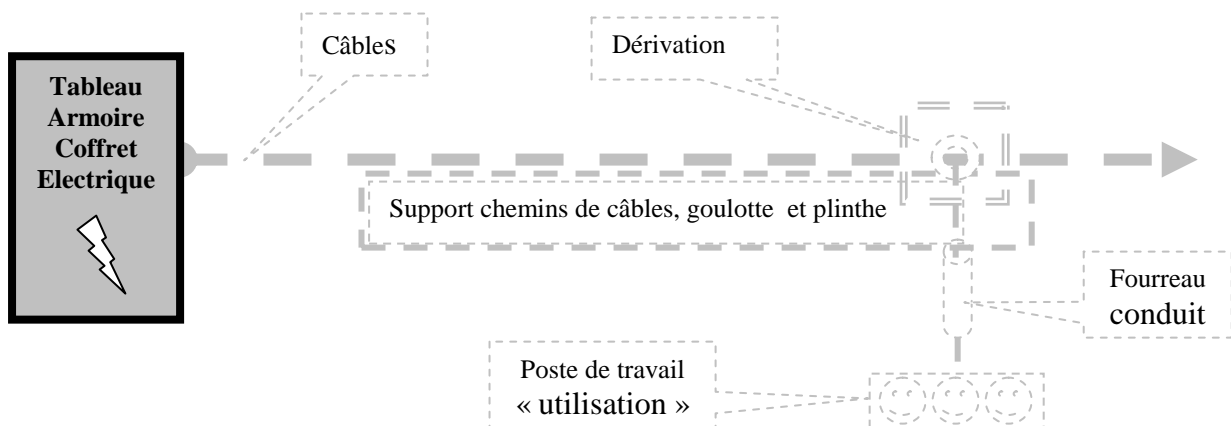
Vocabulaire

Point d'accès : c'est l'endroit prédéfini où s'effectuera une connexion informatique ou multimédia.

Poste de travail : c'est l'ensemble des connexions terminales destinées à l'utilisation.

Tableau, coffret, armoire : c'est le point de départ de l'installation à partir duquel les circuits terminaux sont protégés.

III.5.1. LES TABLEAUX ELECTRIQUES



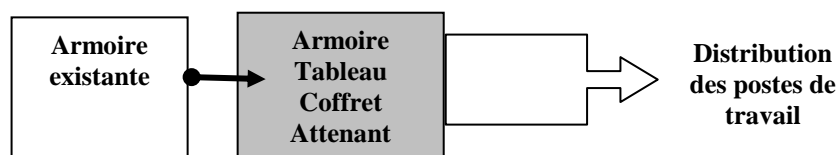
Toutes les armoires électriques devront être de conception robuste.

Elles répondront à minima aux caractéristiques suivantes :

- ✚ IP 40-IK08,
- ✚ Porte fermant à clé,
- ✚ Enveloppe métallique.

Le principe retenu pour assurer la distribution sera différent selon les cas de figures principaux définis ci-après.

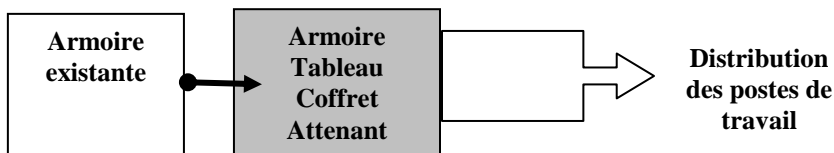
1. L'armoire générale (*) est existante, mais elle a une réserve de place insuffisante pour loger les circuits des postes de travail.
 - ✚ Mise en place dans l'armoire existante d'une protection pour le tableau de distribution des postes de travail,
 - ✚ Création d'une armoire attenante reliée à la protection précitée pour la distribution des postes de travail.



() l'armoire générale est le tableau divisionnaire de protections électriques de la distribution des circuits terminaux du niveau ou de la zone considérée.*

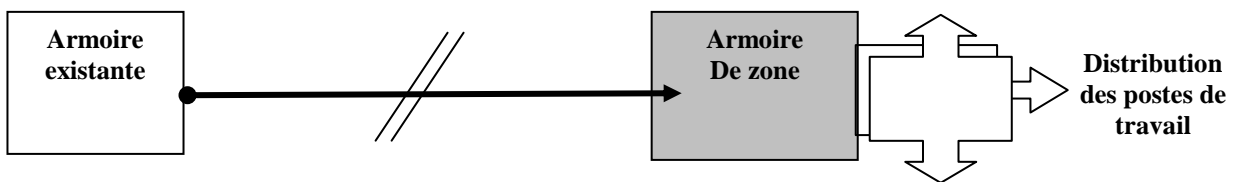
2. L'armoire générale existante est trop ancienne ou vétuste (pontages, fusibles, câblages ne répondant pas aux règles de l'art.)

- ✚ Mise en place dans l'armoire existante d'une protection du tableau de distribution des postes de travail,
- ✚ Création d'une armoire attenante ou de zone reliée à la protection précitée pour la distribution des postes de travail,



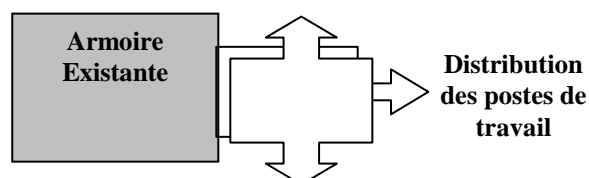
3. L'armoire principale ou générale existante est trop éloignée de l'installation.

- ✚ Mise en place dans l'armoire existante d'une protection du tableau de zone de distribution des postes de travail,
- ✚ Création d'une armoire de zone pour la distribution des postes de travail,



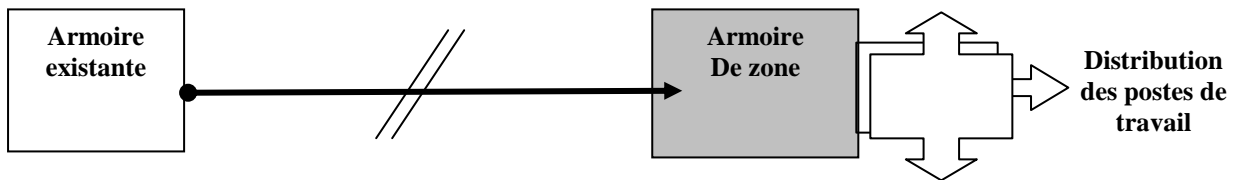
4. L'armoire générale existante a une réserve de place suffisante pour loger les circuits des postes de travail, elle est suffisamment proche de l'installation à créer. Les conditions de mise en place des canalisations sont normales (il n'y a pas de difficultés particulières de passages).

- ✚ Mise en place dans l'armoire existante d'une protection générale des postes de travail.
- ✚ Création des départs des circuits des postes de travail,



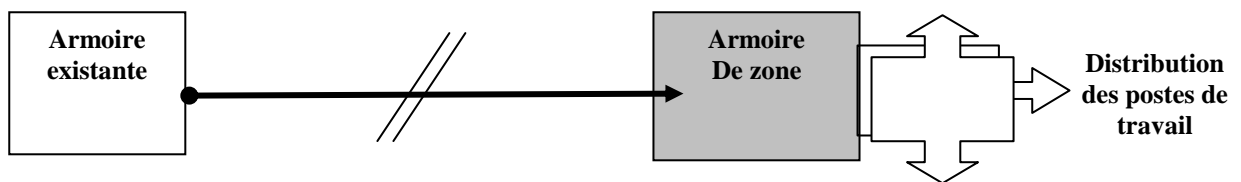
5. L'installation est répartie sur plusieurs salles géographiquement éloignées les unes des autres. Les postes de travail à alimenter sont inférieurs à 10 points d'accès par salle.

- ✚ Mise en place dans l'armoire existante des protections des tableaux de zones de distribution des postes de travail,
- ✚ Création des armoires de zones pour la distribution des postes de travail,

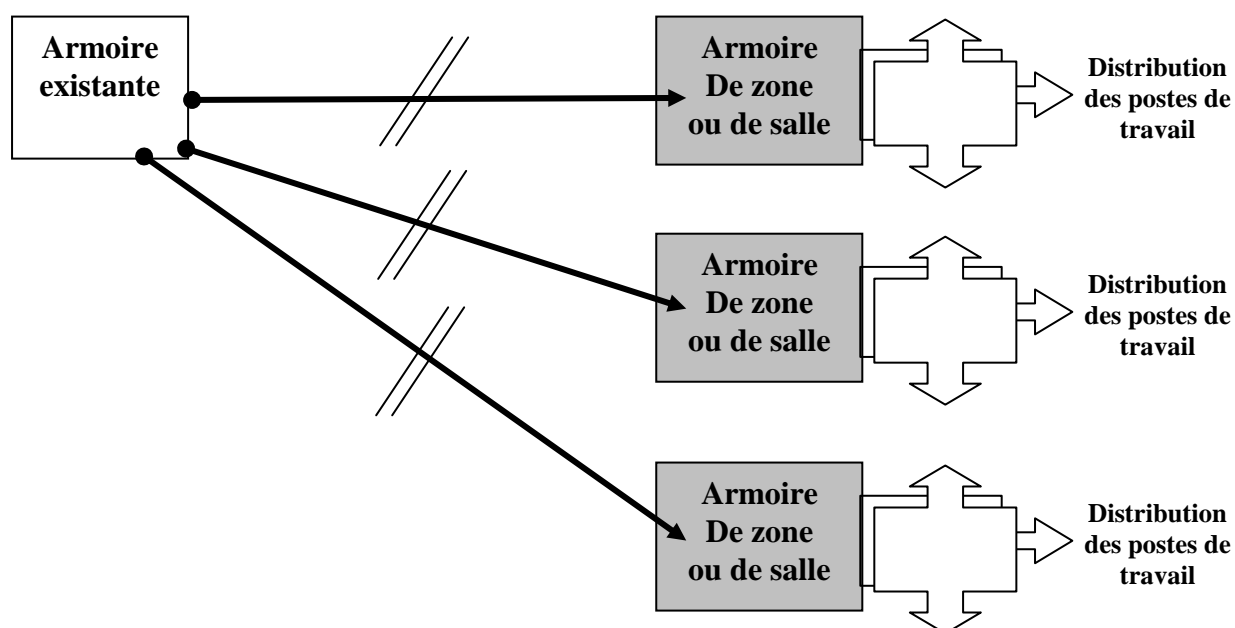


6. L'installation est importante, la distribution à réaliser en circulation n'est pas facile (Passages difficiles de sections de canalisations et supports)

- ✚ Mise en place dans l'armoire existante des protections des tableaux de zones de distribution des postes de travail,
- ✚ Création des armoires de zones pour la distribution des postes de travail,

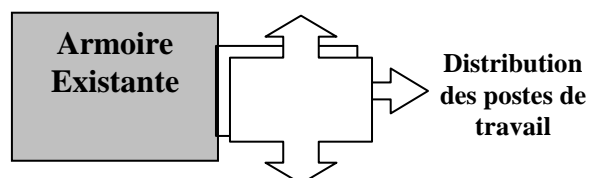


7. L'armoire générale est trop ancienne ou vétuste. L'installation est répartie sur plusieurs salles géographiquement éloignées les unes des autres, équipées chacune de plus de 10 postes de travail.
et/ou l'installation est importante, la distribution à réaliser en circulation n'est pas évidente, les passages sont difficiles.
- ✚ Mise en place dans l'armoire existante des protections des tableaux de zones de distribution des postes de travail,
 - ✚ Création des armoires de zones pour la distribution des postes de travail,



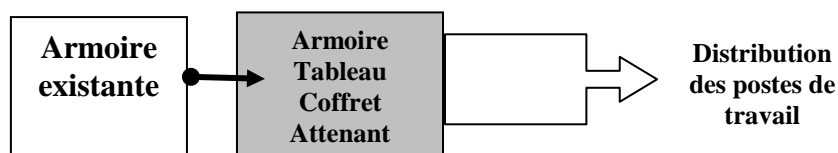
8. Le nombre de postes de travail par salle est inférieur à 10, l'armoire générale est existante et sa réserve est suffisante.

- ✚ Mise en place dans l'armoire existante d'une protection générale des postes de travail.
- ✚ Création des départs des circuits des postes de travail,



la réserve est insuffisante.

- ✚ Mise en place dans l'armoire existante d'une protection du tableau de distribution des postes de travail,
- ✚ Création d'une armoire attenante pour la distribution des postes de travail,



***Dans le cas où l'installation est totalement neuve, la distribution des postes de travail ne sera pas dissociée du reste de l'installation.
En outre, il sera nécessaire d'utiliser des coffrets de distribution et de protection pour les salles équipées de plus de 10 points d'accès.***

| | RESERVE DE PLACE INSUFFISANTE DANS L'ARMOIRE GENERALE | ARMOIRE GENERALE, MAUVAIS ETAT GENERAL, ANCIENNE ET VETUSTE | ELOIGNEMENT IMPORTANT ENTRE LA ZONE A CABLER ET L'ARMOIRE GENERALE | RESERVE DE PLACE SUFFISANTE DANS L'ARMOIRE GENERALE, ELOIGNEMENT NORMAL ENTRE LA ZONE A CABLER ET L'ARMOIRE GENERALE | LE NOMBRE DE POSTES EST INFERIEUR A 10, ILS SONT REPARTIS SUR PLUSIEURS SALLES GEOGRAPHIQUEMENT ELOIGNEES | LE NOMBRE DE POSTES EST IMPORTANT, ILS SONT REPARTIS SUR PLUSIEURS SALLES GEOGRAPHIQUEMENT ELOIGNEES, LA DISTRIBUTION EN CIRCULATION N'EST PAS FACILE | MAUVAIS ETAT GENERAL, ANCIENNE, VETUSTE, LE NOMBRE DE POSTES EST SUPERIEUR A 10 PAR SALLE GEOGRAPHIQUEMENT ELOIGNEES | RESERVE DE PLACE INSUFFISANTE DANS L'ARMOIRE GLE, LE NOMBRE DE POSTES EST SUPERIEUR A 10 PAR SALLE GEOGRAPHIQUEMENT ELOIGNEES | LE NOMBRE DE POSTES EST INFERIEUR A 10, RESERVE DE PLACE SUFFISANTE DANS L'ARMOIRE GENERALE | LE NOMBRE DE POSTES EST INFERIEUR A 10, RESERVE DE PLACE INSUFFISANTE DANS L'ARMOIRE GENERALE |
|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|
| CAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7' | 8 | 8' |
| MISE EN PLACE D'UNE PROTECTION DANS L'ARMOIRE GLE | X | X | X | X | X | X | | X | | X |
| MISE EN PLACE DES PROTECTIONS DE TABLEAUX DE ZONES DANS L'ARMOIRE GLE | | | | | | | X | | | |
| DISTRIBUTION A PARTIR DE L'ARMOIRE GENERALE | | | | X | | | | | X | |
| CREATION D'UNE ARMOIRE ATTENANTE | X | X | | | | | | X | | X |
| DISTRIBUTION A PARTIR DE L'ARMOIRE ATTENANTE | X | X | | | | | | | | X |
| CREATION D'UNE ARMOIRE DE ZONE | | | X | | X | X | | | | |
| CREATION DES ARMOIRES DE ZONES | | | | | | | X | X | | |
| DISTRIBUTION A PARTIR DE L'ARMOIRE DE ZONE | | | X | | X | X | | | | |
| DISTRIBUTION A PARTIR DES ARMOIRES DE ZONES | | | | | | | X | X | | |

III.5.2. CARACTERISTIQUES DES TABLEAUX ELECTRIQUES

Les modifications des armoires existantes (adjonction de protection) ou la création d'armoires de protection des postes de travail doivent intégrer les caractéristiques suivantes :

- ✚ Départs sur bornier haut (borne de passage, serrage à ressort), pas plus de deux conducteurs par borne, borne bleue pour le neutre, borne vert-jaune pour le conducteur de protection (un seul conducteur par borne), bornes grises pour les phases, bornes oranges pour les autres applications «voyant »,
- ✚ Circulation du câblage en goulotte plastique,
- ✚ Extrémité des conducteurs souples sertie, terminée par manchons,
- ✚ Repérage par bague de chiffres de tous les conducteurs,
- ✚ Respect des couleurs normalisées des conducteurs : bleu pour le neutre, vert-jaune pour le conducteur de protection, rouge, brun, noir pour les phases,
- ✚ **Distribution par répartiteur « multiclip » ou équivalent. Les pontages en amont des disjoncteurs sont interdits,**
- ✚ Chacune des protections peut être débranchée sans modifier le câblage des protections voisines,
- ✚ Disjoncteur de type C 60, DPN, DX ou équivalent. Les organes de coupure et de protection seront choisis en fonction de l'Icc et du pouvoir de coupure (PDC) des protections. Les autres types de disjoncteurs que l'on rencontre dans des applications domestiques sont proscrits.
- ✚ Mise en place de voyants «blancs » présence tension (sur chacune des sources si onduleur).
- ✚ Mise en place de voyants «rouges » dérangement, correspondant à la synthèse défaut des disjoncteurs divisionnaires y compris la protection générale amont.
- ✚ Les schémas seront placés dans une pochette plastique à l'intérieur d'un porte plans fixé sur la porte de l'armoire ou à proximité immédiate,
- ✚ Les étiquettes seront exclusivement de type gravées :
- ✚ Les circuits prises : fond rouge, lettres noires,
- ✚ Les bornes « Suprem », domino « Nylbloc », pique fils « Gripp », cap vis, sont proscrits à l'intérieur des tableaux électriques,
- ✚ Protection par écran des parties sous tension.
- ✚ Création des tableaux ou compléments dans les armoires existantes, Caractéristiques particulières :

- ✚ Les tableaux électriques sont implantés soit dans les gaines techniques, soit dans les locaux de brassage, soit dans les salles spécifiques,
 - ✚ Les tableaux attenants ou de zones sont raccordés en 230/400V+N depuis le tableau existant,
 - ✚ L'alimentation de chaque tableau est réalisée en câble U1000RO2V. La section ainsi que la protection de tête est compatible avec les puissances installées + 1/3 de réserve.
- ✚ Les coffrets une rangée sont autorisés pour une extension d'armoire existante.

Instructions particulières

La puissance est limitée à 400 W maximum par point d'accès et poste de travail (1, 2 ou 3 PCI 10/16A+T groupées),

La puissance est limitée à 2000 W par phase de circuit de postes de travail, soit un départ pour 5 postes de travail multimédia, à l'exception des circuits de prises normales des points d'accès de type PAX1 qui seront limités à 2 postes de travail par départ.

Les prises de courant dédiées aux classes mobiles (PACM) seront protégées à raison de 1 départ par prise.

Chaque départ est composé d'un disjoncteur différentiel 2x16A 30mA conforme à la norme NFC 15-100 et sera équipé d'un bloc différentiel 30 mA – Hpi (Haut Pouvoir Immunitaire) ou SI (Super Immunisé) pour l'alimentation des prises de couleur rouge. Ces composants ont une immunisation complémentaire aux déclenchements intempestifs.

Dans le cas d'ajout de disjoncteurs différentiel 2x16A 30 mA dans une armoire existante, si le nombre de protections est supérieur à trois, un disjoncteur tétrapolaire sera installé en amont (par exemple 4x32A)

Chaque protection générale de tête est assurée par un disjoncteur calibré selon la puissance installée plus un tiers ($PT = PI + 1/3$).

Un disjoncteur en réserve sera à prévoir pour chaque création de coffret électrique. Ce disjoncteur 30 mA sera de type Hpi (Haut Pouvoir Immunitaire) ou SI (Super Immunisé).

Tableau de détermination de la puissance

La puissance est déterminée en fonction de l'utilisation potentielle du point d'accès desservi.

| Utilisation | Dénomination | PC 10/16A+T rouge | PC 10/16A+T blanche | Puissance en W |
|--|--------------|----------------------|------------------------|----------------|
| Point d'Accès Vidéo | PAVP | 3 | 0 | 200 |
| Point d'Accès Classe Mobile | PACM | 1 | 0 | 1000 |
| Point d'Accès TEChnique | PATEC | 1 | 0 | 200 |
| Point d'Accès INFormatique | PAINF | 2 | 0 | 300 |
| Point d'Accès Scientifique (salle TP : SVT, STL, ST2S, EFS, Physique, chimie.) | PAX1 | 2 | 4 | 300 + 600 |
| Point d'Accès Double informatique + téléphone | PA2 | 3 | 0 | 400 |

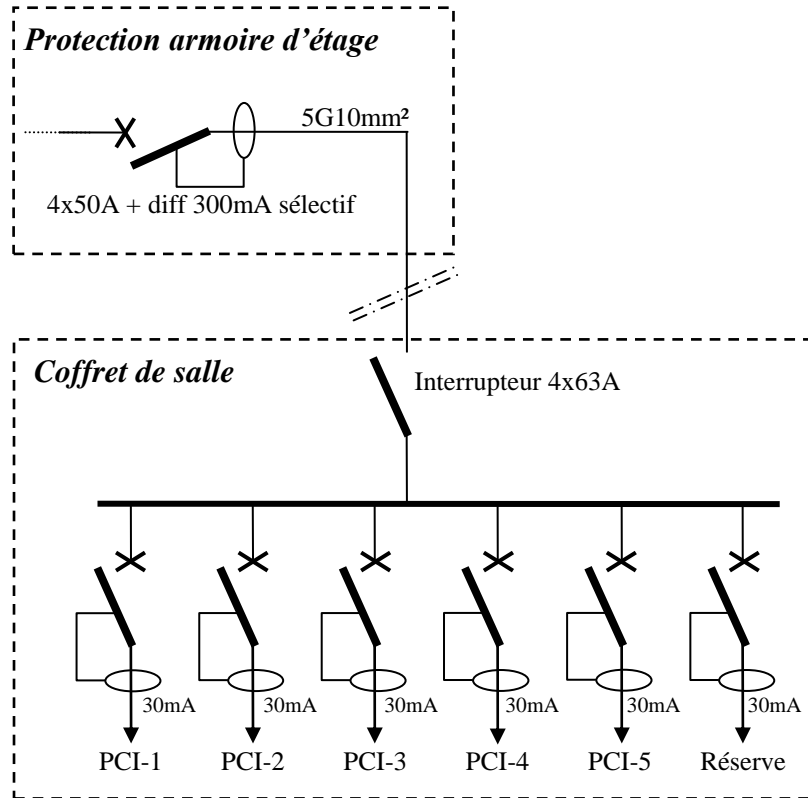
Les protections des circuits sont déterminées de la manière suivante :

- ✚ un circuit par organe de protection, (on veillera à protéger d'abord la section),
- ✚ 2,5 mm² sera protégé en 16 A,
- ✚ 6 mm² sera protégé en 32 A,
- ✚ 10 mm² sera protégé en 50 A,

Pour toute liaison créée à partir du TGBT ou d'une armoire divisionnaire pour alimenter une armoire de salle, l'entreprise devra fournir une note de calcul.

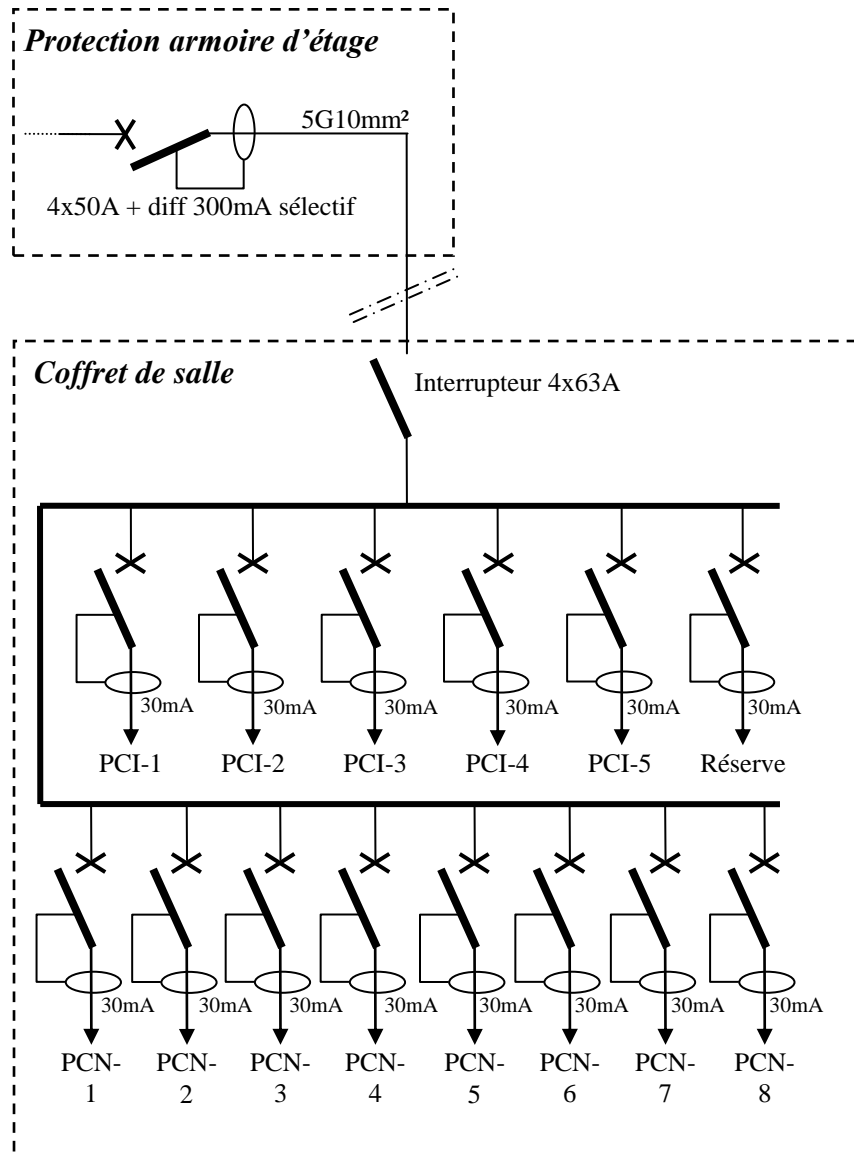
SCHEMA DE PRINCIPE POUR LA CREATION D'UN COFFRET DE SALLE INFORMATIQUE

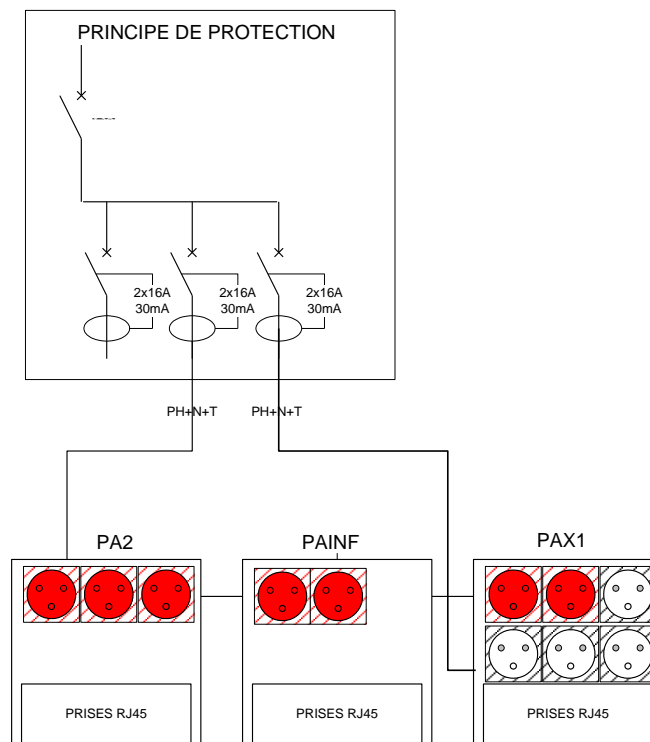
Equipement de la salle : 1 PA2 + 1 PAVP + 19 PAINF + 1 PATEC



SCHEMA DE PRINCIPE POUR LA CREATION D'UN COFFRET DE SALLE STD2A

Equipement de la salle : 1 PA2 + 1 PAVP + 15 PAX1 + 1 PATEC



SCHEMA DE PRINCIPE DE PROTECTION**III.5.3. LES ARRETS D'URGENCES**

1) L'armoire de zone ou de salle dispose d'une coupure d'urgence implantée directement à proximité de celle-ci.

Cette coupure d'urgence est du type coup de poing placé sous verre dormant, arrêt d'urgence à réarmement à clé, voyants de signalisations **Rouge** pour ouvert (présence de tension) et **Vert** pour fermé (absence de tension en aval de la protection générale de l'armoire) en face avant.

Cet équipement agira simultanément sur les protections générales.

2) L'armoire d'alimentation du coffret ou du tableau attenant, si elle n'est pas déjà équipée, devra disposer d'une coupure d'urgence implantée directement à proximité.

Cette coupure d'urgence est du type coup de poing placé sous verre dormant, arrêt d'urgence à réarmement à clé, voyants de signalisations **Rouge** pour ouvert (présence de tension) et **Vert** pour fermé (absence de tension en aval de la protection générale de l'armoire) en face avant.

Cet équipement agira simultanément sur les protections générales.

La position de l'arrêt d'urgence sera déterminée d'une façon logique par rapport à l'évacuation de la salle (généralement à côté de la porte de sortie).

Les arrêts d'urgence AUP (coffret de salle poste de travail), AUZ (coffret de la zone), AUG (armoire générale), fonctionnent en sécurité positive.

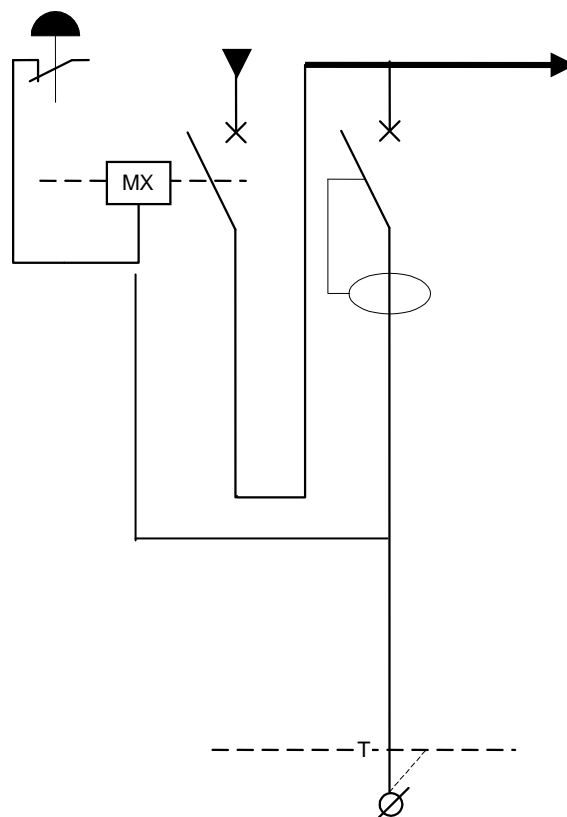
Les AUP, AUZ, AUG agiront sur la bobine MX de la protection générale de l'alimentation du tableau attenant.

Tous les arrêts d'urgence sans distinction seront du type coup de poing à clé sous verre dormant, équipés de signalisations lumineuses d'état.

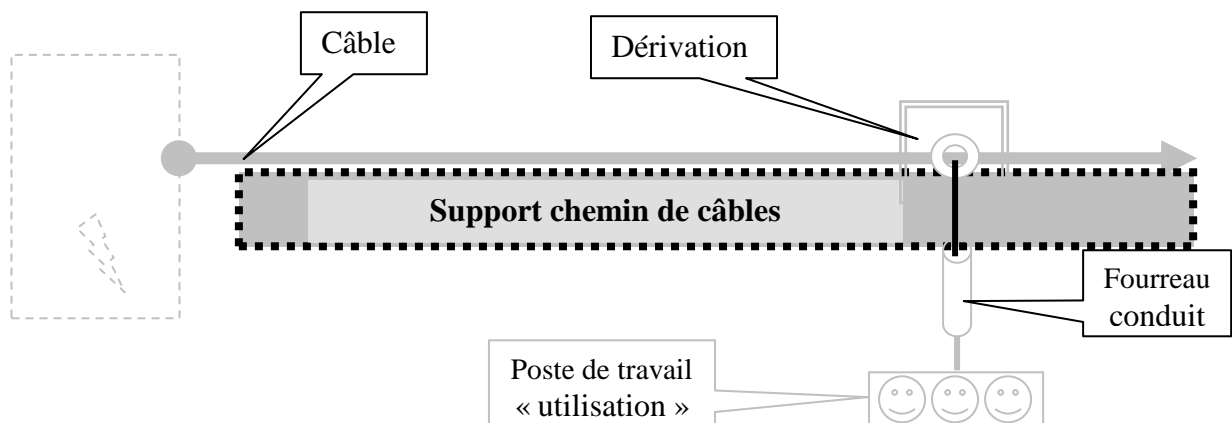
Cas particuliers :

- ✚ Si un coffret est rajouté dans une salle de classe déjà équipée d'une armoire, l'arrêt d'urgence devra également couper l'alimentation de l'équipement existant. La méthode la plus simple est d'alimenter l'armoire existante par le coffret créé,
- ✚ Les couleurs Rouge et Verte pour les voyants des arrêts d'urgence pourront être inversées si l'ensemble du site est déjà dans cette configuration,

SCHEMA DE PRINCIPE ARRET D'URGENCE



III.5.4. LES CHEMINS DE CABLES



Il sera fait usage de chemins de câbles, de type « fil » dans les zones équipées de faux plafonds techniques démontables. L'usage de chemins de câbles sera systématique si plus de 5 câbles cheminent en parallèle sur une distance supérieure à 2.5 mètres.

Les chemins de câbles mis en place auront une section appropriée respectant les 30% de réserve de place disponible.

Toutes les liaisons entre longueur de chemins de câbles sont réalisées avec un système d'éclisses boulonnées permettant d'assurer une continuité électrique parfaite.

Les chemins de câbles sont mis en œuvre en respectant les tableaux de charge fournis par le constructeur.

La fixation des chemins de câbles se fait à l'aide d'éléments préfabriqués du type consoles ou suspensions. Les éléments supports sont fixés aux structures par chevilles adaptées à la nature de la paroi ou du plafond.

Le choix du système de fixation est déterminé selon les critères ci après :

- ✚ Béton,
- ✚ Maçonnerie pleine,
- ✚ Matériaux légers béton cellulaire,
- ✚ Maçonnerie creuse,
- ✚ Parois minces plaques de plâtre,
- ✚ Entraxe faible,
- ✚ Faible épaisseur,
- ✚ Corrosion,
- ✚ Tenue au feu,
- ✚ Zone tendue, béton fissuré,
- ✚ Charge de traction.

Les fixations sont réalisées de préférence dans les matériaux les plus durs, par exemple : on préférera fixer dans une dalle en béton armé plutôt que de poser des consoles sur les parois d'une circulation réalisée en cloisons légères.

Les fixations par pistolet sont interdites.

Les supports des chemins de câbles faciliteront la mise en place des câbles soit par support rigide central jusqu'à 100 mm, soit par consoles fixées sur support vertical rigide.

Dans la mesure du possible, les changements de direction, de niveaux, de plans, sont des éléments préfabriqués. Ces éléments respectent le rayon de courbure des câbles.

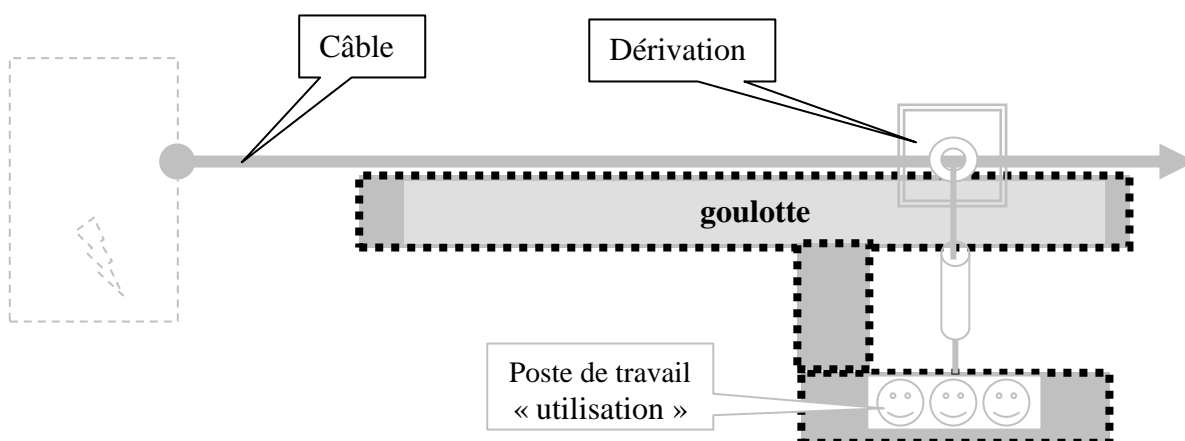
Lorsque les chemins de câbles présentent des risques d'endommagement pour les isolants des canalisations intérieures, il est mis en place des protections convenables permettant d'éviter que des câbles soient blessés.

Distances de séparation

On veillera à respecter les distances de séparation suivantes :

Distance de séparation entre Courants Forts et Courants Faibles : 300 mm sur un parcours commun horizontal, et 300 mm également pour un cheminement superposé. En cas de croisement ponctuel la distance pourra être de 100 mm.

III.5.5. LES GOULOTTES



Lorsque la goulotte est commune avec les réseaux VDI, celle-ci comprend au minimum trois compartiments et trois couvercles.

Les sections sont définies en fonction du remplissage plus 30% de réserve (hors compartiment central). Le compartiment central doit rester vide.

Tous les angles intérieurs, extérieurs, plats, les tés et les embouts de fermetures sont réalisés avec les accessoires et pièces de formes prévus dans les gammes du constructeur.

Les fixations sont réalisées par vis et chevilles appropriées tous les 50 cm maximum.

Le choix du système de fixation est déterminé selon les critères ci après :

- + Béton,
- + Maçonnerie pleine,
- + Matériaux légers béton cellulaire,
- + Maçonnerie creuse,
- + Parois minces plaques de plâtre,
- + Entraxe faible,
- + Faible épaisseur,
- + Corrosion,
- + Tenue au feu,
- + Zone tendue, béton fissuré,
- + Charge de traction.

Les fixations sont réalisées de préférence dans les matériaux les plus durs, par exemple : on préférera fixer dans une dalle en béton armé plutôt que de poser des consoles sur les parois d'une circulation réalisée en cloisons légères.

Les fixations par pistolet sont interdites.

Les fixations en quinconce sont à éviter. Lorsque la surface de pose n'est pas parfaitement plane, elles provoquent des déformations du socle. Ces déformations entraînent dans la plupart des cas des problèmes de blocage ou de tenue de couvercles ou des équipements (selon les gammes et les constructeurs).

Les goulottes sont adaptées pour recevoir l'appareillage au module 45 x45 mm (sans qu'il soit nécessaire d'adjoindre des accessoires de calage ou de réduction).

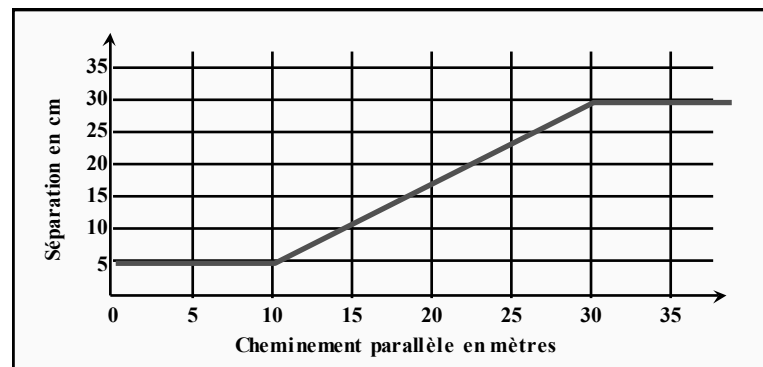
Afin d'éviter des dégradations dans les zones délicates à équiper (décoration, accès, etc.), on adopte une technique de «contournement» de l'ensemble du volume. Autrement dit, les canalisations sont passées directement à proximité, sur des supports mitoyens, dans les volumes voisins moins nobles ou plus accessibles. Pour les autres zones, les canalisations seront passées dans le volume concerné.

Distances de séparation

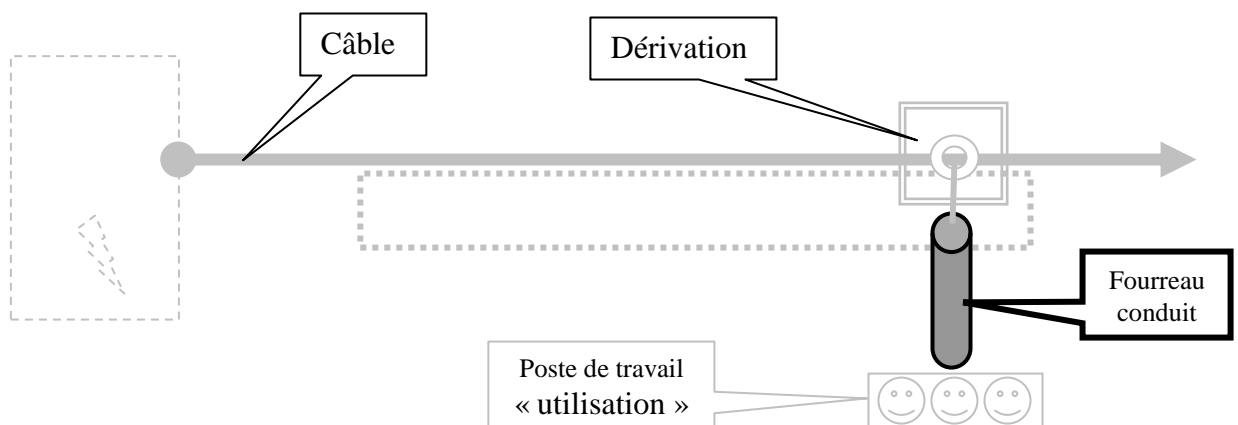
La distance de séparation entre Courants Forts et Courants Faibles est fonction de la longueur de cheminement parallèle continu.

Les plinthes ou goulottes auront impérativement 3 compartiments et 3 couvercles avec un compartiment central vide (séparateur).

Voir tableau de séparation ci-après.



III.5.6. CONDUITS ET FOURREAUX



Les conduits et fourreaux sont choisis et mis en œuvre conformément à la réglementation.

Le taux d'occupation maximum des fourreaux et conduits sera conforme à la norme NFC15-100.

Le taux d'occupation maximum des fourreaux et conduits est inférieur au 2/3 de la section intérieure.

Les courants forts et courants faibles sont passés dans des fourreaux différents.

Les fourreaux rigides de type IRL sont utilisés dans le cas de liaisons sur un parcours commun regroupant un nombre de câbles inférieur à trois.

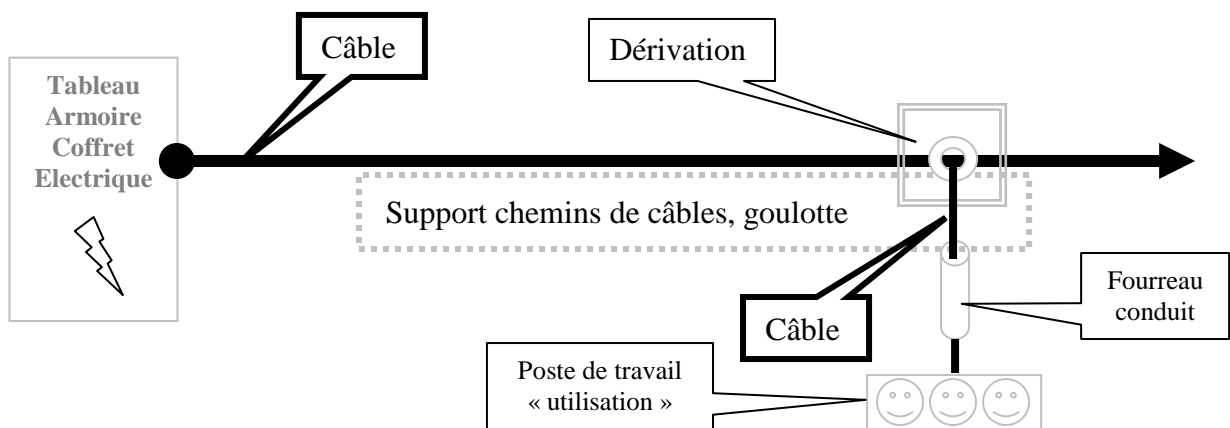
L'utilisation de fourreaux de type ICA est faite systématiquement pour chaque traversée de parois ou de planchers.

Rebouchage et colmatage étanches : toutes les traversées sont rebouchées au degré coupe feu correspondant.

Pour les traversées CF 2H00 et 1H00, il est fait usage du système HILTI en brique CF CP 657 et mastic CF intumescent CP 611 A ou équivalent. Pour les autres traversées dont le degré CF est inférieur à 1H00, on peut utiliser du mastic HILTI CF intumescent CP 611 A pour un passage inférieur à 225 mm de diamètre ou 400mm² ou équivalent.

Les fourreaux seront colmatés conformément au degré coupe-feu de la paroi traversée.

III.5.7. LES CABLES



Dimensionnement

Les calculs des canalisations et circuits précisent la section des câbles en fonction :

- ✚ de la nature des câbles, âme en cuivre ou aluminium,
- ✚ du coefficient de proximité,
- ✚ du coefficient de température,
- ✚ de l'intensité du courant,
- ✚ de la température maximale admissible,
- ✚ du coefficient de simultanéité,
- ✚ de l'intensité du courant de court-circuit amont et aval.

Par poste de travail, la puissance est limitée suivant la nature des équipements à connecter : voir tableau page 113.

La puissance est limitée à 2000 W maximum par phase.

Les câbles sont en U1000 R02V.

La section minimum pour l'alimentation des prises de courant est en 2,5 mm².

Aucune distribution de postes de travail n'est assurée en tétrapolaire. Tous les circuits d'alimentation des postes de travail sont réalisés en bipolaire.

Les paramètres à prendre en compte sont :

- ✚ Le régime du neutre (TT, TN ou IT très rarement mais à identifier sur les installations existantes),
- ✚ La température : 30° C,
- ✚ Le coefficient de foisonnement : 1 x PI,
- ✚ Le coefficient de simultanéité : 0.9 x PI,
- ✚ La chute de tension admissible maximum, Δu de 3 %, entre la prise et le tableau électrique,
- ✚ La nature des câbles en cuivre,
- ✚ La pose jointive 0,7,
- ✚ L'intensité de court-circuit, Icc au niveau considéré.

Les liaisons à créer sont réalisées en câbles U1000 R02V. Elles sont supportées par des chemins de câbles ou des goulottes et plinthes. Les liaisons sont raccordées à leurs tenants dans les tableaux divisionnaires existants ou à créer, et à leurs aboutissants sur les postes bureautiques à créer. Les câbles sont en U1000 R02V jusqu'aux points à alimenter.

Caractéristiques des câbles

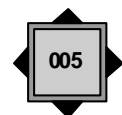
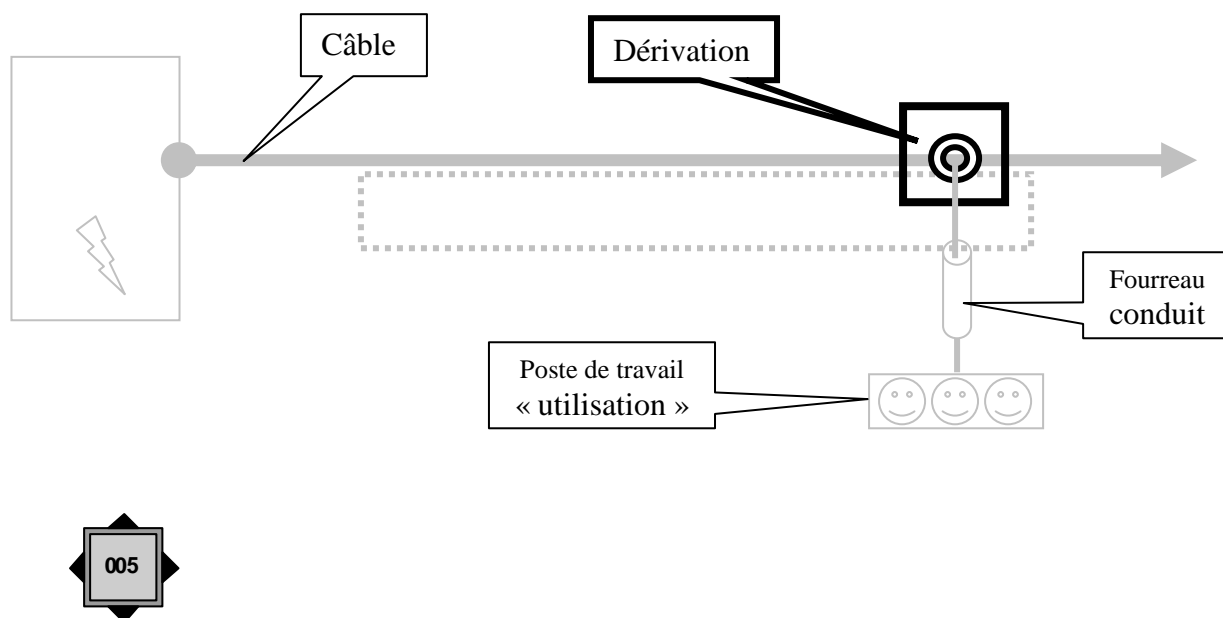
- + Câble basse tension industriel
- + UTE NF C 32-321 et 502 IEC
- + Ame rigide en cuivre ou aluminium
- + Isolant PR
- + Gaine de bourrage
- + Gaine extérieure PVC noir
- + Tension nominale 1000 V
- + Température maximale de l'âme 90°C en permanence et 250° en court-circuit
- + Marquage extérieur NF USE U 1000 RO2V 3G2,5
- + Rayon de courbure, 6 fois le diamètre extérieur
- + Câble 3x2,5mm², âme massive, diamètre extérieur 12,5 mm, 205 Kg/Km, intensité à l'air libre 33A.s

Le câble RO2V ne doit pas être déroulé et posé lorsque la température est inférieure à -10°C. Cette remarque prévaut lorsque le câble est déstocké de l'extérieur vers l'intérieur puis posé.

Les câbles U 1000 RO2V issus des armoires existantes ou à créer, sont proprement fixés par colliers rilsans à l'intérieur des chemins de câbles. La fréquence des attaches rilsans est de 60 cm.

Toutes les liaisons créées sont protégées par disjoncteurs différentiels placés à l'intérieur du tableau divisionnaire existant.

III.5.8. LES BOITES DE DERIVATION



Les câbles issus d'un tableau desservant plusieurs points sont dérivés et divisés dans des boîtes de dérivation 100x100 mm minimum à fermeture par 1/4 de tour. Les boîtes sont repérées sur le couvercle et à l'intérieur de la partie formant le socle. Elles sont fixées sur l'aile du chemin de câbles par deux boulons filetage 6 mm. Il y a un câble uniquement par embout de boîte de dérivation. Les sources et les natures de circuits ne sont jamais mélangées à l'intérieur des boîtes (protections différentes).

III.5.9. DISTRIBUTION DU CIRCUIT DE MISE A LA TERRE

Ce circuit fait l'objet d'attentions particulières.

Toutes les prises de terres d'un même bâtiment doivent être raccordées entre elles. Ce raccordement doit s'effectuer le plus près possible de l'origine de la prise de terre dans chaque bâtiment.

Dans le cas de complément ou de modification d'installations, les mises à la terre sont réalisées à partir des circuits de terre existants du bâtiment. En outre, l'entreprise doit s'assurer que le conducteur de protection sur lequel elle raccorde la terre de son installation a bien toutes les continuités et que sa valeur de la prise de terre est acceptable (10 ohms maximum).

Dans le cas contraire des mesures sont à prendre par l'établissement afin de garantir une prise de terre correcte pour les utilisateurs.

Liaisons équipotentielles

Toutes les parties métalliques sont interconnectées et reliées à la terre par des liaisons équipotentielles :

- ✚ Chemins de câbles courants forts et faibles,
- ✚ Tableaux électriques,
- ✚ Bâti métalliques traversés par des canalisations électriques,
- ✚ Luminaires,
- ✚ Ossatures faux plafond,
- ✚ Canalisation de plomberies (eau et vidange), gaine de ventilation.

La barrette de terre informatique sera interconnectée avec la terre de l'armoire ou coffret électrique le plus proche.

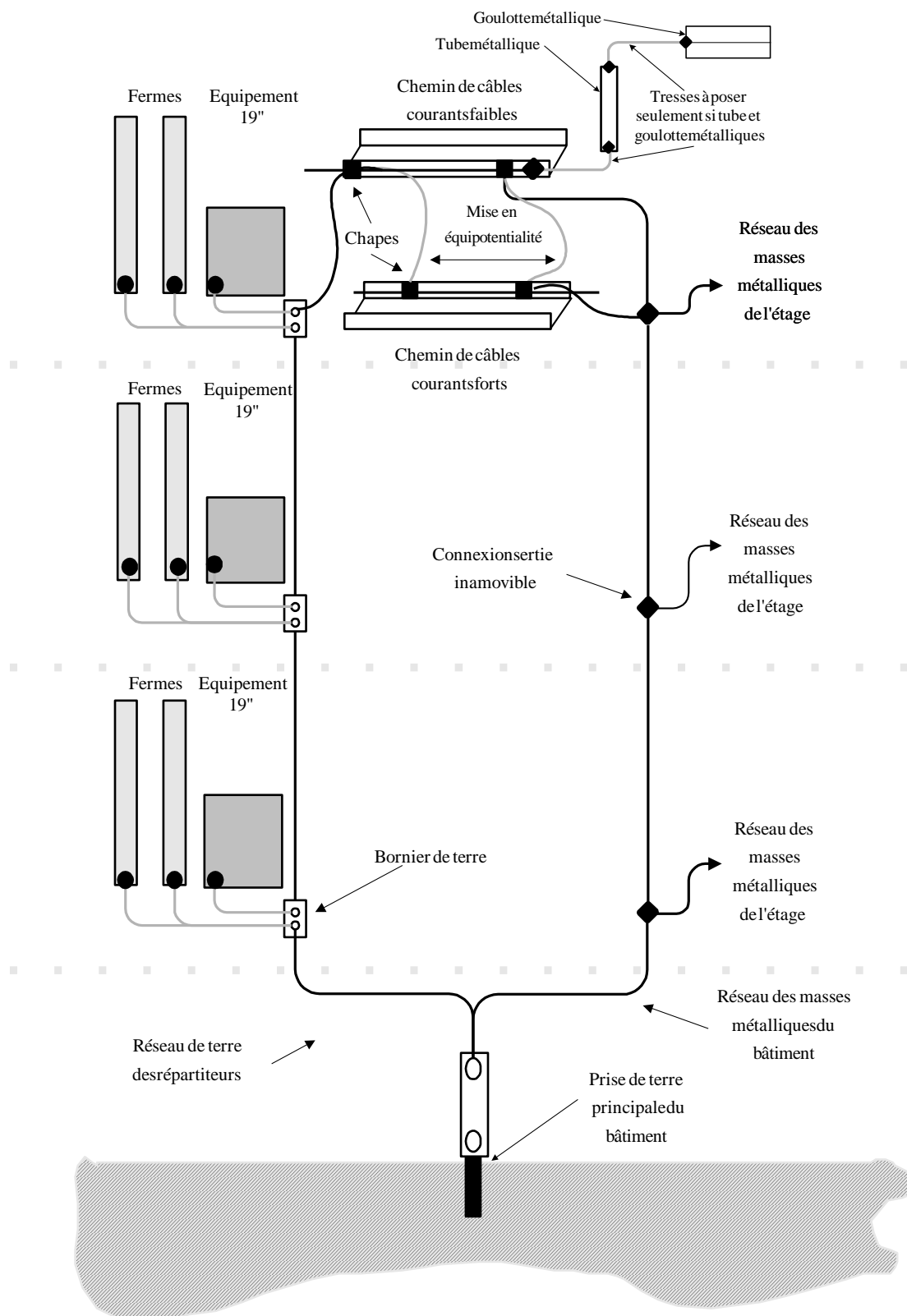
Site multi bâtiments

Si plusieurs bâtiments sont reliés entre eux par des câbles électriques, il est indispensable d'interconnecter les liaisons de terre des bâtiments. Cette interconnexion s'effectue en arborescence ou par maillage. Le principe du maillage est plus sécurisant.

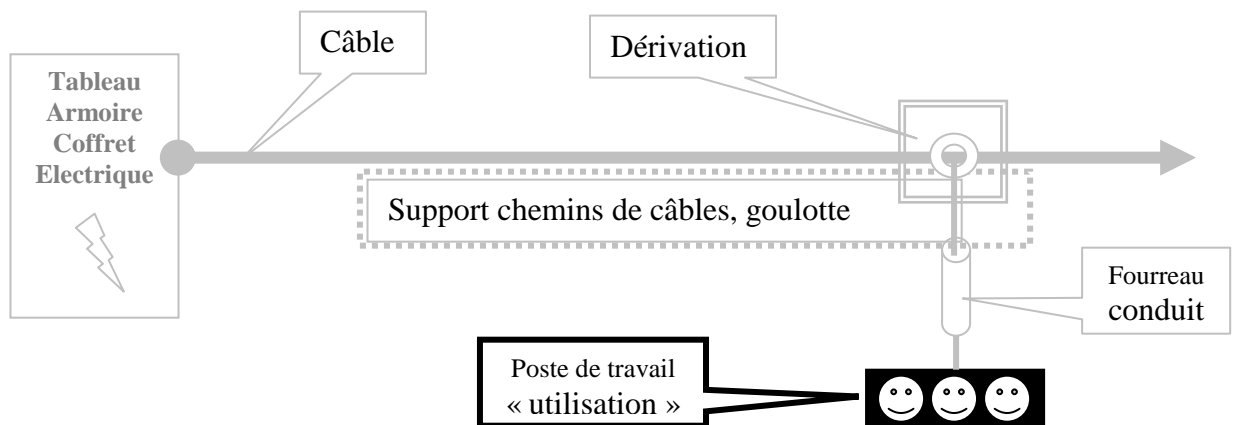
L'entreprise vérifiera l'équipotentialité des terres entre les différents bâtiments.

Dans la mesure où l'équipotentialité n'est pas satisfaisante, l'entreprise en avertira le maître d'ouvrage qui prendra ses dispositions pour faire remédier à cette anomalie.

Schéma de Principe des Réseaux de Terre



III.5.10. LES PRISES TERMINALES



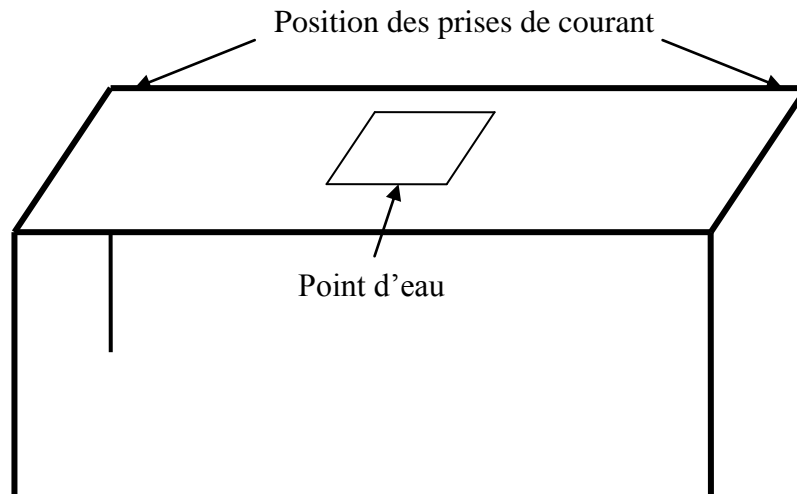
Les postes de travail bureautiques à alimenter se composent de 1 à 4 prises selon les équipements potentiels à connecter.

Pour chaque poste :

- ✚ **Point d'Accès pour Vidéo Projecteur (PAVP)** équipé de trois PC Rouge 2 pôles +T 10/16A
- ✚ **Point d'Accès pour Classe Mobile (PACM)** équipé d'une PC Rouge 2 pôles +T 10/16A
- ✚ **Point d'Accès TEChnique (PATEC)** équipé d'une PC rouge 2 pôles +T 10/16A
- ✚ **Point d'Accès INFormatique (PAINF)** équipé de deux PC rouge 2 pôles +T 10/16A
- ✚ **Point d'Accès scientifique (PAX1)** (salle TP) équipée de 2 PC rouge 2 pôles +T 10/16A et 4 PC normales 2 pôles +T 10/16A
- ✚ **Point d'Accès double informatique + téléphone (PA2)** équipé de 3 PC rouge 2 pôles +T 10/16A

Remarques :

- ✚ Les prises de courant seront solidaires avec éclips et raccordement bilatéral,
- ✚ Les prises de courant seront éloignées d'une distance minimum de 1 mètre de tout point d'eau (paillasse humides) même si la norme NFC 15-100 ne l'impose que pour les locaux à usage d'habitation. Dans le cas où cette distance ne peut pas être respectée (paillasse de 1,80m avec un point d'eau central), les prises de courant seront installées à la distance la plus éloignée possible.



L'alimentation des matériels actifs est réalisée avec 1 ou 2 bandeaux de 8 PC 2 pôles +T 10/16A par baie de brassage. Chaque bandeau de 8 PC est protégé par un disjoncteur différentiel 2x16A / 30 mA Hpi ou SI implanté dans un coffret spécifique de protection. Ce coffret de protection est placé à l'intérieur du local de brassage (caractéristiques voir chapitre tableau électrique).

Les prises de courant 2P+T 10/16A sont de format 45 x 45.

Caractéristiques des prises de courant

- ✚ Standard français,
- ✚ De couleur rouge, sans détrompeur, pour les circuits informatiques,
- ✚ De couleur blanche pour les circuits normaux,
- ✚ Intensité nominale 10/16A,
- ✚ Tension 250 V alternatif,
- ✚ Contacts électriques protégés par éclipse de protection.

III.5.11. REPERAGE

Il est réalisé d'une façon sûre et durable, et effectué en totalité conformément aux normes en vigueur.

Les conducteurs sont repérés selon les couleurs normalisées. Ils sont également identifiables par numéro et par lettres en fonction du repérage du circuit concerné.

Toutes les bornes dans les tableaux sont repérées en corrélation avec les conducteurs concernés.

Pour l'appareillage, les étiquettes seront posées sur des supports fixes indépendants des matériels et des "goulottes".

Tous les coffrets, armoires, boîtes de connexions et appareillages, sont repérés à l'aide d'étiquettes rigides gravées.

Circuits prises informatiques : **fond rouge, lettres noires**

Les câbles sont repérés du tenant à l'aboutissant, tous les 10 mètres environ et dans chaque local traversé. Le repère est une étiquette attachée aux câbles. Son libellé est protégé pour conserver un repérage sûr et durable.

L'ensemble des repérages précités est impérativement identique aux repérages mentionnés sur les plans et schémas et tout texte est libellé en langue française.

Les différents repères par étiquettes comportent au moins les indications permettant de connaître :

- ✚ La nature, la fonction,
- ✚ L'origine et l'aboutissement,
- ✚ Le numéro d'ordre du câble.

Principe de repérage

TD A / PCI 3

TD A = origine et identification du tableau,

PCI = (distribution) Prise de Courant "informatique"

3 = numéro d'ordre du circuit 3

Remarque : le numéro de salle sera indiqué coté armoire d'étage.