

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur

Guide transversal VDIE

Cahier des infrastructures de communication multimédia
Orientations générales et spécifiques techniques des opérations V.D.I.E

1	- INTRODUCTION	5
1.1	- Les objectifs et le champ d'application du Guide Référentiel	5
1.2	- Les fonctions traitées : Voix, Données, Images et Energie	6
2	- PRECONISATIONS POUR GARANTIR LES USAGES	7
2.1	- Les caractéristiques d'un câblage	7
2.2	- Les normes en vigueur	8
3	- ORIENTATIONS GENERALES POUR LA MISE EN RESEAU GLOBALE	9
3.1	- L'architecture technique choisie pour le réseau VDI	9
3.2	- Les principales solutions techniques retenues	11
3.3	- Description générale des travaux	12
4	- SPECIFICATIONS TECHNIQUES DU CABLAGE VDI	14
4.1	- Le dimensionnement de l'infrastructure physique VDI (Optique et Cuivre)	14
4.1.1	- Les rocades	14
4.1.2	- Les liens capillaires «Cuivre»	16
4.1.3	- Cas particuliers : rocades et liens spécifiques	16
	- Les locaux techniques VDI : les répartiteurs	18
4.1.4	- Le Répartiteur Général	19
4.1.5	- Les Sous-Répartiteurs	20
4.1.6	- Le local STILL	21
4.1.7	- Règles de mise en œuvre des « locaux techniques VDI »	21
4.2	- Définition des points d'accès – Utilisateur	24
4.2.1	- Les types de Points d'Accès	24
4.2.2	- Un déploiement des Points d'Accès adapté aux usages	27
4.2.3	- Les cordons des postes de travail :	28
4.2.4	- Les cordons de brassage	29
5	- CHEMINEMENTS	31
5.1	- Règles de mise en œuvre	31
5.2	- Principe général	32
5.3	- Matériels	34
5.3.1	- Goulottes et boîtiers	34
5.3.2	- Goulottes de sol	34
5.3.3	- Goulottes pour implantation des postes de travail	34
5.3.4	- Boîtiers pour implantation des postes de travail	35
5.3.5	- Boîtiers à encastrer	35
5.3.6	- Supports de câbles en faux plafonds	35

5.3.7	- Chemins de câbles	35
5.3.8	- Protection mécanique des câbles.....	36
5.3.9	- Poteau ou perche.....	36
5.3.10	- Les potelets	37
5.3.11	- Les boîtiers de sol.....	37
6	- DISTRIBUTION V.D.I.	38
6.1	- Règles Générales de mise en œuvre	38
6.2	- Niveaux de performances	38
6.3	- Raccordements.....	39
6.4	- Tests et validation	39
6.4.1	- Le principe.....	39
6.4.2	- Les mesures sur les liaisons cuivres.....	40
6.4.3	- Les mesures sur les liaisons optiques	41
6.4.4	- Les rapports de test.....	43
6.5	- Règles d'identification.....	43
6.6	- Matériels.....	45
6.6.1	- Câbles cuivre Catégorie 6A f/utp.....	45
6.6.2	- Câbles cuivre Catégorie 6A f/utp avec croix d'organisation des paires.....	46
6.6.3	- Câbles de rocade type téléphone uniquement.....	46
6.6.4	- Fibres optiques (type extérieur)	46
6.6.5	- Armoire de brassage 19"	47
6.6.6	- Coffret 19' 12U à24U.....	52
6.6.7	- Panneau de brassage 19" cat. 6A.....	52
6.6.8	- Panneau de brassage 19" téléphone cat. 3.....	52
6.6.9	- Tiroir optique	53
6.6.10	- Prise - connecteur RJ45	53
6.6.11	- Matériels a connecteur adaptable	53
6.6.12	- Panneau de brassage 19" cat. 6, insert adaptable.....	53
6.6.13	- Connecteur RJ45 «adaptable» pour poste de travail.....	54
7	-DISTRIBUTION ELECTRIQUE	55
7.1	- DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT – CHOIX de la DISTRIBUTION	55
7.2	- COMPTAGE DE LA CONSOMMATION ELECTRIQUE	56
7.3	module GTB/sonde de température	57
7.4	- Contraintes liées à la puissance électrique du nouveau réseau VDIE	59
7.4.1	- Puissance théorique appelée par les «nouveaux équipements»	59
7.4.2	- Chutes de tension et puissances mises en jeu	60
7.4.3	- Sélectivité différentielle.....	60
7.4.4	- Régime du Neutre	60
7.4.5	- Intensité de courant de court-circuit	61
7.5	- Incidences sur la livraison d'énergie et les contrats «EDF»	61
7.5.1	- Cas n°1 : contrat tarif jaune adapté.....	61
7.5.2	- Cas n°2 : contrat tarif jaune inadaptable.....	62

7.5.3	- Cas n°3 : poste de transformateur et puissance nécessaire disponible	62
7.5.4	- Cas n°4 : poste de transformateur inadapté	62
7.5.5	- Délestage éventuel	62
7.6	- Mise en œuvre d'un réseau électrique VDIE.....	63
7.6.1	- Cas général : travaux au TGBT	63
7.6.2	- Cas où l'origine n'est pas le TGBT	63
7.6.3	- Architecture de la distribution électrique VDIE	64
7.6.4	- Tableau électrique «TGBT-VDIE».....	64
7.6.5	- Distribution courants forts	65
7.6.6	- Alimentation des points d'accès.....	65
7.6.7	- Composition des Tableaux Secondaires	66
7.6.8	- Coupure d'urgence	66
7.7	- Schéma de la mise à la terre	67
7.7.1	- La Terre du câblage.....	67
7.7.2	- La Terre générale.....	68
8	- GESTION DU CHANTIER.....	70
8.1	- Validation des documents	70
8.2	- Variantes	70
8.3	- Qualité des matériels	70
8.4	- Coordination avec les autres corps d'état.....	70
8.5	- Documents.....	71
8.6	- Représentation de l'entreprise - Suivi de chantier	71
8.7	- Assurances - Délais - Pénalités	71
8.8	- Essais	71
8.9	- Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E.).....	72
8.10	- Gestion des Déchets de Chantier	72
8.10.1	- Dépose et réutilisation des matériels.....	74
9	- ANNEXES TECHNIQUES.....	75
9.1	- Annexe 1 : les Normes à appliquer	75
9.2	- Annexe 2 : Volumétrie des PA	76
9.1	- Annexe 3 : Exigences sur le niveau d'efficacité Energétique des Systèmes de Climatisation pour les locaux techniques	92

1 - INTRODUCTION

1.1 - LES OBJECTIFS ET LE CHAMP D'APPLICATION DU GUIDE REFERENTIEL

La mise en œuvre d'une Infrastructure Voix, Données, Image et Energie (V.D.I.E.) performante, fiable et pérenne dans les lycées publics de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, représente un axe majeur de la politique régionale en matière de Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Education.

Ce guide référentiel de câblage a pour objectif de décrire les orientations techniques d'organisation et de réalisation du câblage VDIE arrêtés par la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur pour les Lycées.

Dans le cas d'une création de câblage sur un établissement neuf ou ne disposant pas déjà d'un réseau conforme, des nouvelles technologies sont proposées en rapport avec de nouveaux objectifs de performances.

Dans le cas d'une extension de câblage de faible importance, les composants ajoutés devront être de même technologie ou de compatibilité ascendante avec celle existante.

L'extension, réalisée conformément aux règles de mise en œuvre du présent référentiel, aura obligatoirement une interconnexion avec le réseau existant qui sera pour tout ou partie maintenu.

Les infrastructures de communication sont le support d'usages multimédia (téléphoniques, informatiques et audiovisuels) utilisés indépendamment, simultanément ou combinés, selon la nature des terminaux raccordés, les protocoles de communications utilisés, les éléments d'activation installés et le codage des informations à transporter.

L'ensemble des procédés de codage et de transport de ces informations en réseau local (LAN) ou étendu (WAN) est dénommé « Technologies de l'information et de la communication » (T.I.C.)

La complexité fonctionnelle des TIC impose une extrême fiabilité des couches passives (infrastructures physiques)

Les sources de dysfonctionnement des postes de travail et de leur environnement sont multiples :

- les logiciels ou applicatifs,
- l'administration du réseau,

- les matériels terminaux,
- les éléments actifs du réseau,
- les perturbations électromagnétiques ...

En conséquence, il convient de s'appuyer sur un câblage passif sans défaut qui ne puisse en aucun cas ajouter une source de dysfonctionnement chronique, aléatoire et difficilement repérable.

1.2 - LES FONCTIONS TRAITÉES : VOIX, DONNÉES, IMAGES ET ENERGIE

Les fonctions prises en compte dans le présent document concernent le transfert d'informations de type "Voix" "Donnée" "Image" ainsi que la partie Alimentation en Energie nécessaire au bon fonctionnement du réseau multimédia.

- la **Voix** : concernant le transfert de la Voix pour les **échanges téléphoniques**, les postes distribués à partir de l'autocommutateur pourront être soit analogiques, soit numériques, soit IP. Cette fonction peut recouvrir également l'aspect « **Sonorisation** » pour la diffusion de messages sonores en différents points-clefs d'un établissement, lieux clos comme espaces ouverts ;
- les **Données** : les différents types de données numériques (comprenant l'informatique, la voix IP, les images numérisées,..) seront indifféremment transportés par le système de câblage mis en place ;
- les **Images** : celles de type analogique (vidéo symétrique) seront acheminées sur l'infrastructure de communication au moyen d'équipements spécialisés (liaisons mono voie ou matrice de commutation). Les images de type numérique sont intégrées à la fonction « Données ».
- **L'Energie** : la partie distribution électrique sera prise en compte pour l'alimentation des matériels actifs et des terminaux V.D.I.

2 - PRECONISATIONS POUR GARANTIR LES USAGES

2.1 - LES CARACTERISTIQUES D'UN CABLAGE

Systematique

Afin de supporter l'évolution des usages et des pratiques éducatives, des prises RJ45 sont implantées systématiquement dans tous les bureaux et toutes les salles d'enseignement général ou spécialisé.

A tout point de connexion au réseau est obligatoirement associé des prises du secteur courant fort basse tension 2 pôles + terre, exclusivement réservées à l'alimentation en énergie des appareils terminaux raccordés simultanément, directement ou indirectement, aux prises RJ 45. Ces nouvelles prises seront de couleur (ou signalées avec un liseré de couleur) de façon à les différencier des prises du secteur courant fort usuelles.

Ce regroupement de prises RJ45 + prises courant fort est défini dans ce Guide Référentiel par le terme « **Point d'Accès** » (PA).

Pour répondre à tous les usages des TIC, 4 types de PA seront définis (Cf. Chapitre 4.3 « Définition des points d'accès – Utilisateurs ». Ainsi, tous les locaux d'un site devront disposer d'un minimum de points d'accès offrant la possibilité aux utilisateurs de panacher l'usage en simultanée d'équipements parmi les trois types de terminaux de réseau (Voix, Donnée ou Image).

Banalisé

Chaque prise RJ 45 de tout point d'accès utilisateur est le point capillaire terminal d'un lien à un répartiteur. Ce lien de l'infrastructure de communication possède des caractéristiques physiques définies pour permettre l'exploitation technique la plus exigeante parmi les différents medias (Voix, Données, Images) qu'elle doit supporter, à savoir le gigabit-Ethernet.

Tous les liens de l'infrastructure de communication sont donc capables de supporter n'importe quelle application normalisée, ce qui leur confère le caractère banalisé, garant d'une exploitation diversifiée adaptée à la variété des usages éducatifs.

Reconfigurable

L'exploitation diversifiée des différents liens de l'infrastructure de communication, selon les besoins des utilisateurs, est possible par affectation de chaque lien capillaire au media utile à l'utilisateur.

Cette opération qui consiste à connecter, directement ou indirectement, le lien à un élément actif de réseau, est appelée « brassage ».

Les liens desservant chaque prise RJ 45 d'un PA peuvent donc être l'objet d'un brassage « permanent » ou « provisoire » selon l'usage permanent ou ponctuel attendu par l'utilisateur.

2.2- LES NORMES EN VIGUEUR

Afin de garantir une qualité de construction homogène des infrastructures de communication respectueuse des enjeux et des principes ci-dessus énoncés, la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur s'est attachée à produire un Référentiel de câblage de ses lycées entièrement appuyé sur la normalisation la plus récente relative aux caractéristiques physiques des composants, aux conditions de mise en œuvre et à la sécurité de ces installations.

L'ensemble de ces normes et leurs références est introduit de façon détaillée dans chaque chapitre du Référentiel.

La totalité des normes, règlements ou règles de mise en œuvre est reprise et applicable à l'ensemble des opérations menées pour le compte de la Région, facilitant le travail des programmistes, des bureaux d'études techniques, des équipes de maîtrise d'œuvre et des entreprises adjudicataires des marchés de travaux.

3 - ORIENTATIONS GENERALES POUR LA MISE EN RESEAU GLOBALE

3.1 - L'ARCHITECTURE TECHNIQUE CHOISIE POUR LE RESEAU VDI

La « mise en réseau globale d'un établissement » au sens où l'entend la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur devra correspondre à l'installation d'une architecture technique de type étoilée.

Cette architecture comprend un local technique principal qui constitue le cœur de réseau, appelé « Répartiteur Général (R.G.) » relié directement à des « Sous-Répartiteurs (S.R.) » situés également dans des locaux techniques, par des liens en Fibres Optiques et Câbles « cuivre », appelés usuellement « rocares ».

La connexion au réseau des utilisateurs se fait au niveau de « Points d'Accès » (P.A.) reliés au Sous-Répartiteur le plus proche via des liens en Cuivre appelés également Capillaires.

De manière générale et dans le but de simplifier la gestion de l'infrastructure VDI (conduite et maintenance du réseau multimédia), le nombre de répartiteurs sera limité au maximum. Un bâtiment, selon sa taille et le nombre de points d'accès à desservir, pourra héberger plusieurs sous-répartiteurs, tous étant reliés directement via les rocares à un seul et même Répartiteur Général.

L'implantation et le dimensionnement de ses différents locaux techniques seront soumis à la fois à la configuration spatiale des différents bâtiments du site de l'établissement et aux contraintes techniques normalisées de la distribution capillaire.

Le principe général de fonctionnement qui régit l'infrastructure est de permettre la communication d'un point d'accès à un autre en tous lieux de l'établissement.

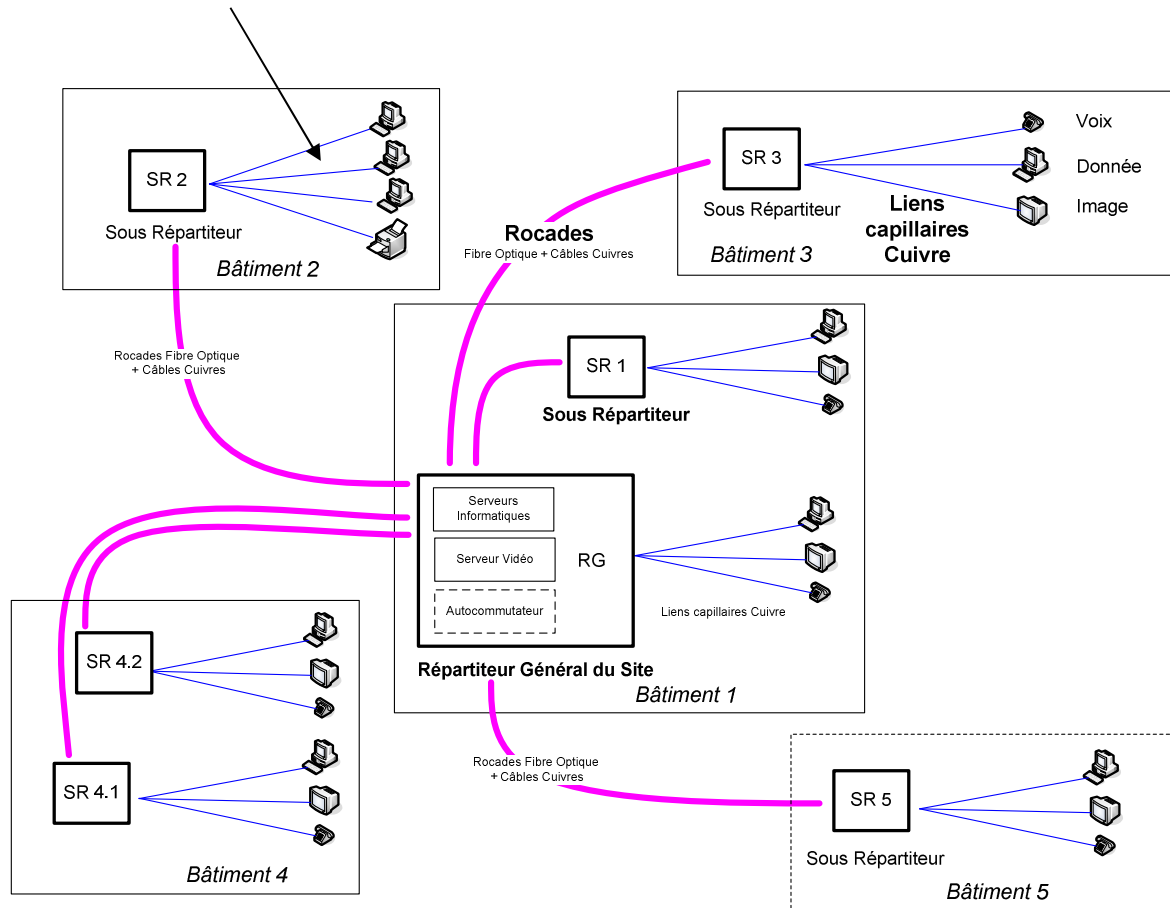
Les travaux sont réalisés conformément au présent référentiel et en tenant compte du document programme spécifique mis au point par le Maître d'Ouvrage pour chaque opération liée à un lycée.

Les caractéristiques retenues pour le réseau multimédia à mettre en place doivent figurer dans le dossier technique établi par le BET de l'équipe de maîtrise d'œuvre à partir des présentes spécifications.

La banalisation et la systématisation des liens sont de ce fait imposées sans dérogation.

Schéma de principe d'une architecture Réseau en ETOILE

Longueur 90 m maximum



3.2- LES PRINCIPALES SOLUTIONS TECHNIQUES RETENUES

Le câblage VDIE à réaliser aura les caractéristiques principales suivantes :

DISTRIBUTION VDI :

- Architecture type Etoile
- Rocades ou distribution primaire ou dorsale :
 - fibres optique 6 brins multimode à gradient d'indice 50 / 125 µm (type OM3)
 - Variante : complétées (pour les distances > à 200 m) par des fibres optiques 6 brins monomode à gradient d'indice 9 / 125 µm (type OS1)
 - + 4 câbles cuivre multiple de 4 paires F-FTP Catégorie 6A (Redondances des fibres optiques par sécurité)

Dans le cadre d'une réhabilitation :

- + liaisons complémentaires en câbles cuivres multi paires de catégorie 3 minimum (dimensionnées pour la Téléphonie / cf. Référentiel VDIE Chap. 4.1 « Dimensionnement des Rocades »)
- Distribution capillaire des postes de travail ou réseau secondaire:
 - câble cuivre écranté, 4 paires torsadées, impédance 100 ohms, caractéristiques de catégorie 6A supportant les applications de la classe EA.

DISTRIBUTION ENERGIE :

- chaque prise RJ 45 sera associée à des prises courants forts d'un réseau électrique dédié.

L'ensemble des nouveaux câblages et extensions sera réalisé avec des composants de **catégorie 6A** et validé suivant les caractéristiques de la **classe EA** (à 500 MHz).

Ce choix technologique permet aux câblages réalisés d'être :

- conformes à la dernière norme en vigueur,
- d'assurer la compatibilité ascendante avec les câblages existants de catégorie 5.
- pouvoir supporter les réseaux 100 Base T, 1000 Base T ou tout autre réseau fonctionnant sur la plage de fréquences de 0 à 250 MHz, ou 500 MHz,
- d'assurer la pérennité de l'investissement.

Dans le cas d'une extension de câblage, il convient d'assurer la liaison avec le réseau existant par la création de rocares avec les répartiteurs existants.

3.3 - DESCRIPTION GENERALE DES TRAVAUX

Les travaux devront permettre l'interconnexion des bâtiments du site, ainsi que le câblage des différents locaux suivants :

- câblage capillaire du CDI ;
- câblage capillaire de l'administration ;
- câblage capillaire de la vie scolaire ;
- lors d'une extension de câblage, câblage capillaire vers les répartiteurs existants conservés, pour mise en réseau ;
- câblage pour rapatriement des points de livraison des Opérateurs téléphoniques et des équipements multimédia sources (matrice vidéo,...)
- dépose, après sondage des lignes, de tout ou partie de l'ancien réseau VDI.

D'une manière générale et dans la limite du budget affecté pour ces travaux, devra être réalisé le câblage capillaire de tous les lieux où sont présents de façon pérenne des équipements informatiques avec anticipation sur les salles prochainement équipées ;

In fine, tout équipement présent ou à venir sous 3 à 5 ans dans l'établissement devra pouvoir s'interconnecter à partir de son lieu d'installation sur le réseau du lycée.

Tous les travaux d'extension de câblage se limiteront alors en un complément de pose de liens capillaires Cuivre à partir du sous-répartiteur le plus proche.

NOTA : Tous les travaux réalisés dans le cadre d'une opération neuve devront anticiper sur les futurs besoins d'extension et de maintenance.

Un projet de mise en Réseau global d'un établissement comportera les travaux suivants:

Travaux « VDI » :

- Fourniture et pose de la distribution primaire (ou « Dorsale », c.à.d. les rocares entre le répartiteur général et chacun des sous-répartiteurs du site), finalisée en phase DCE, constituée au minimum:
 - rocares « Données » en fibre optique et cuivre,
 - rocares téléphoniques cuivre en câbles multi paires,
 - rocares « Données » vers les réseaux existants conservés, depuis les répartiteurs concernés,

-
- Aménagement des locaux techniques VDI de l'ensemble du projet :
 - dimensionnements et règles de mise en œuvre à respecter
 - câblage des baie(s) et/ou coffret(s) de brassage,
 - climatisation ou ventilation des locaux
-
- Fourniture et pose de la distribution secondaire (création des liens capillaires depuis les répartiteurs vers les prises RJ45 des postes de travail) :
 - raccordement des points d'accès (PAI, PAB et PAM),
 - cordons de brassage et de raccordement cuivre,
-
- Conception et pose des cheminements pour les :
 - rocades en circulations, gaines techniques ou tranchées extérieures permettant les liaisons inter répartiteurs,
 - liens capillaires horizontaux en circulations et gaines techniques, permettant l'irrigation jusqu'aux postes de travail en apparent par potelets, perches, boîtiers ou goulottes,
 - courants forts (alimentation des prises de courant dédiées au réseau VDIE) avec respect des règles d'éloignement / courants faibles,
-
- Tests et Validation :
 - rocades (Fibres optiques et « Cuivres ») et liens capillaires,
-
- Dépose de l'ancien réseau VDI.

Travaux « Energie / courants forts » :

- Distribution en courants forts pour l'alimentation des terminaux connectés aux points d'accès et les matériels actifs des locaux techniques :
 - conformité à la norme NFC 15-100 en vigueur,
 - protections des prises de courant suivant les prescriptions du présent Référentiel,
- Distribution du réseau de mise à la Terre au niveau des cheminements et des locaux techniques.

4 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES DU CABLAGE VDI

4.1 - LE DIMENSIONNEMENT DE L'INFRASTRUCTURE PHYSIQUE VDI (OPTIQUE ET CUIVRE)

L'infrastructure VDI est constituée d'une étoile de fibres optiques et de câbles cuivre concentrés au répartiteur général du local technique principal et allant vers les sous-répartiteurs de chaque local technique secondaire.

4.1.1 - LES ROCADES

La capacité retenue pour les rocares sera :

Rocades en Fibres Optiques :

- Distance RG - SR < à 200 m :
 - brins multimode OM3 50/125 μm à gradient d'indice, double fenêtre
 - sur panneau optique SC duplex ;
- En option* : Distance RG - SR < à 300 m :
 - brins multimode OM4 50/125 μm à gradient d'indice, double fenêtre
 - sur panneau optique

- Distance RG - SR > à 200 m :
 - compléter les 6 brins multimode par 6 brins monomode OS1 9/125 μm , sur panneau optique SC duplex

La gaine du câble sera zéro halogène. Le câble sera à structure serrée pour les liaisons intérieures et à structure libre et renforcée pour les liaisons inter-bâtiments (câble armé ou sous fourreau et anti-rongeur).

Rocades en Câbles « Cuivre » :

- Sécurité pour réseau spécifique Données / Image :
 - 4 câbles de rocares « Cuivre » 4 paires de catégorie 6A F/FTP
 - sur panneau RJ45 (même catégorie)

Ces câbles multi-paires viennent en complément pour les liaisons VDI spécifiques (GTB, Vidéo télécommunications ou encore Sonorisation) et seront activés si nécessaire.

Option : Sécurisation du réseau par maillage vertical des Sous-Répartiteurs d'un même bâtiment :

Des liens complémentaires en Fibre Optique + Câbles Cuivre (pour Réseau VDI Spécifique) de même capacité que les Rocades pourront interconnecter les sous-répartiteurs deux à deux créant ainsi une redondance des liaisons par des chemins physique différents.

Rocade téléphonique :

Dans le cas d'une « réhabilitation de réseau » dans un bâtiment existant, il convient éventuellement d'étudier le dimensionnement des rocades afin de garantir les besoins en raccordement téléphonique des locaux de la zone d'influence capillaire du sous- répartiteur.

Rocade « Cuivre » multi-paires de catégorie 3

(Câblées en 2 paires par RJ45 sur panneaux de brassage de Catégorie 3)

La base de calcul du dimensionnement en nombre de prises RJ45 des rocades cuivre est adaptée aux usages de la zone desservie :

- Pour la partie desservie par le répartiteur comprenant des bureaux de l'administration, le nombre minimal de paires de rocades cuivre est calculé de la manière suivante :
 - Nombre de P.A administratifs du répartiteur x 2 paires x 1,3

(Soit 1 lien sur chaque P.A administratif utilisé pour le téléphone
+ 30 % des P.A utilisant un deuxième lien pour un éventuel fax.)

- Pour la partie desservie par le répartiteur hors administration, le nombre minimal de paires de rocades cuivre est calculé de la manière suivante :
 - nombre de Salles équipées de P.A non admin. x 2 paires

(Soit 1 lien sur chaque Salle non administrative utilisé pour le téléphone ou fax)

- Pour la partie logement desservie par un répartiteur, le nombre de paires de rocades cuivre est fixé à :
 - 8 paires par logement

(Soit 2 prises RJ45 de rocades cuivre par logement.)

Pour un répartiteur irriguant à la fois une zone administration, logement et d'autres zones, il convient de réaliser les calculs pour chaque zone desservis et d'ajouter les résultats.

Le nombre de paires de rocades cuivre est arrondi au nombre immédiatement supérieur de paires disponibles sur le marché par référence aux combinaisons de référence de câbles.

Remarque : cas d'un lycée neuf, la téléphonie est alors « native IP » et il devient inutile de doubler la rocade FO par des câbles Cuivre pour faire transiter de la téléphonie analogique. Il conviendra donc d'ignorer le présent sous-chapitre.

4.1.2 - LES LIENS CAPILLAIRES « CUIVRE »

Distribution horizontale des postes de travail :

La solution employée devra être conforme à la norme **classe EA**. Le système de câblage emploiera des connectiques de type RJ45 et composants de **catégorie 6A**, et permettra des applications hauts débits pouvant aller jusqu'au 10 Gigabit/s baseT.

Les liens capillaires « Cuivre » irrigant les prises RJ 45 des Points d'Accès à partir des différents répartiteurs de zone (le R.G et les différents SR) présenteront les caractéristiques suivantes :

- le câblage VDI conforme à la norme ISO / IEC 11801 Amendement 2,
- câble cuivre écranté, 4 paires torsadées, impédance 100 ohms, caractéristiques de catégorie 6A F/UTP, ou 6A F/FTP
- distribution en classe EA (500 MHz),
- connectique terminale (poste de travail, panneaux): prise RJ45 de catégorie 6A compatible 10 Gigabit sur paires torsadées, validée suivant la méthode de test « De-Embedded », blindée, 9 contacts,
- système de brassage équivalent aux prises à base de panneaux 19" (en baie ou coffret) équipés ou à équiper de prises catégorie 6A.
- En option : **Câbles cuivre catégorie 7 S/FTP, 1200MHZ**

La distribution se fera par câble 4 paires S/FTP torsadées conformes aux normes ISO 11801 adm2, de catégorie 7 à 1200 MHZ. Zéro halogène (LSZH). Impédance 100 ohms +15 %. Ecran général par tresse métallique et fil métallique de drain. Blindage individuel aluminium par paire. Jauge AWG 23. Câbles 2x4 paires de même caractéristiques.

4.1.3 - CAS PARTICULIERS : ROCADES ET LIENS SPECIFIQUES

Rocades pour rapatriement des différentes ressources :

Les raccordements au Réseau multimédia de certains équipements (Autocom, Matrice Vidéo, Sonorisation...) comme de certaines sources (tête d'entrée des opérateurs téléphoniques, signaux satellites ou hertziens,...) nécessitent de prévoir des roCADES spécifiques.

Ainsi, au cas où les points de livraison de ces sources ne soient pas situés dans ou à proximité immédiate du local technique hébergeant le Répartiteur Général, il conviendra d'étudier la création de roCADES spécifiques :

Rocade spécifique pour rapatriement de l'AUTOCOM :

rocade « Cuivre » multi-paires de catégorie 3 dimensionnée à raison de 1 paire par ligne interne de l'Autocom + 10 % (pour éventuelles extensions) (câblées en 2 paires par RJ45 sur panneaux de brassage de Catégorie 3)

Nota / Implantation du PABX : pour un lycée existant, il conviendra d'étudier le niveau d'obsolescence technique de l'Autocommutateur préalablement aux travaux spécifiques de mise en œuvre d'une infrastructure VDI.

S'il est alors nécessaire de le remplacer, l'Autocommutateur devra être installé dans le local technique principal, à proximité du RG. Pour mémoire nous rappelons que les accès extérieurs des opérateurs téléphoniques devront également être déplacés et amenés dans ce local.

Rocade spécifique pour rapatriement des Régies Vidéo / ou Sonorisation :

Une étude spécifique sera réalisée par le BE.

Distribution capillaire par fibres optique :

Une distribution capillaire par fibres optiques peut être réalisée jusqu'à un poste de travail dans les cas suivants :

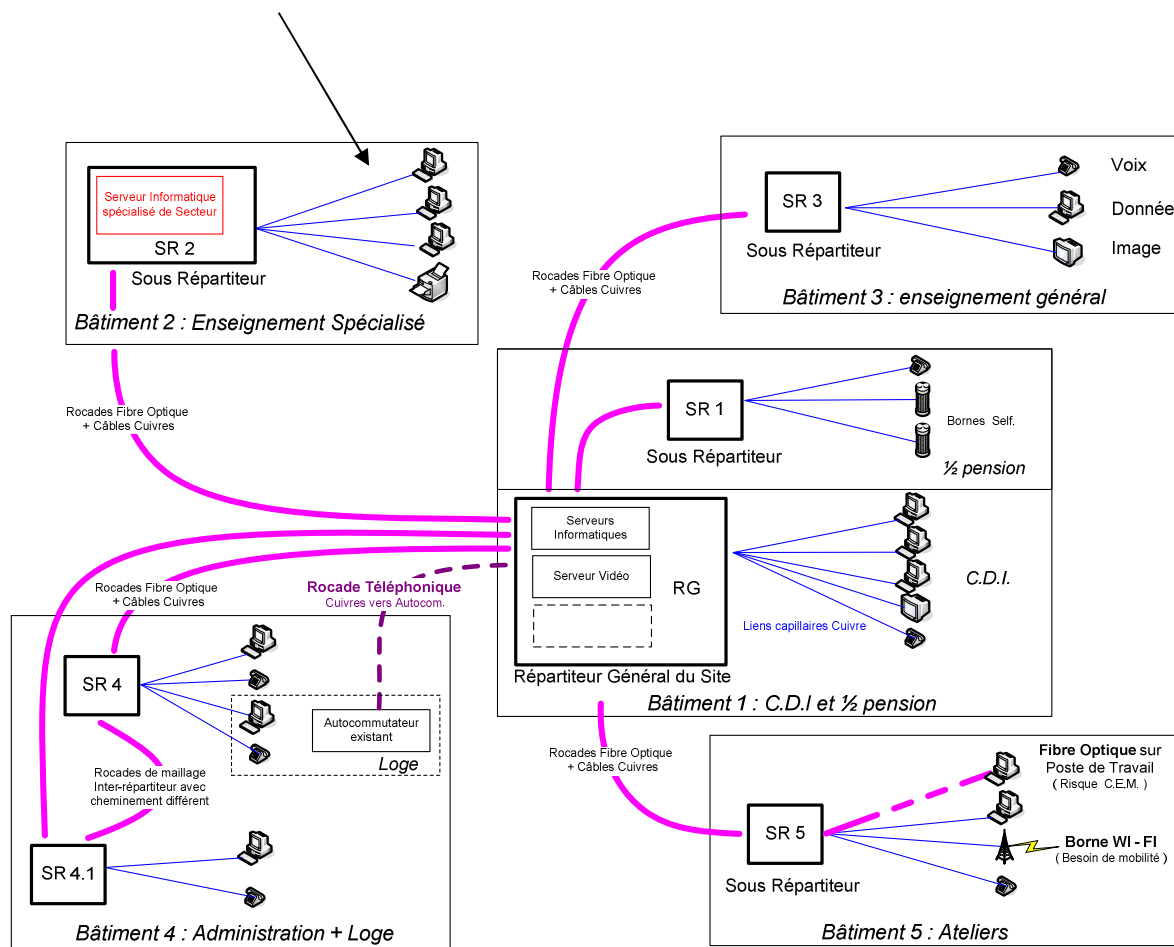
- milieu perturbé (type électromagnétique) pouvant engendrer des risques de disfonctionnement,
- distance supérieure à 90 m (longueur de câble) et impossibilité de créer un sous-répartiteur,
- besoin de performances supérieur à la classe EA ($\leq 500\text{MHz}$) :
- 2 fibres optiques multimode OM3, 50/125 μm à gradient d'indice.

Réseau sans fil – WI-FI : La politique de la REGION est le refus total de ce type d'installation

Schéma d'une architecture réseau étoilée avec :

- rocade spécifique pour la liaison AUTOCOM
- distribution capillaire par fibres optiques
- technologie sans fil – borne WI-FI
- sécurisation du réseau par maillage des Sous-Répartiteurs

Longueur 90 m maximum



- LES LOCAUX TECHNIQUES VDI : LES REPARTITEURS

La mise en place d'une infrastructure de communication au sein d'un lycée nécessite la création de locaux techniques spécifiques dédiés, appelés répartiteurs.

On distinguera deux types de répartiteur :

- Le Répartiteur Général (RG)
- Les Sous-Répartiteurs (SR)

L'emplacement du RG devra être un compromis entre :

- l'accessibilité des personnels responsable du réseau et enseignants TICE,
- sur le site du campus, la position centrale du bâtiment hébergeant le RG et les facilités de cheminements en VRD de la dorsale à partir de ce bâtiment,

- la sécurité offerte par le local vis-à-vis des risques liés :
 - au vol (matériels informatiques) et vandalisme (isolement du RG)
 - aux inondations (RG si possible situé à l'étage)

Les répartiteurs sont les nœuds de distribution capillaire de l'infrastructure. Ils sont constitués de baies normalisées d'une largeur utile de 19 pouces, soit 800 x 800 mm d'occupation au sol, d'une hauteur de 42 U (1 U = 1" $\frac{3}{4}$ = 1,75 X 25,4 mm = 44,45 mm) équipées de panneaux RJ45, de tiroirs optiques, de dispositifs passe-cordons verticaux latéraux et séparateurs horizontaux.

De manière générale, si le bâtiment mesure 180m de long, le sous-répartiteur sera situé au milieu, si la distance est supérieure à 180m, il faudra au moins deux sous-répartiteur, enfin pour les bâtiments à étages, il faudra prévoir un sous-répartiteur tous les deux étages.

4.1.4 - LE REPARTITEUR GENERAL

Le local technique hébergeant le RG devra être suffisamment dimensionné, pour recevoir :

- les baies du Répartiteur Général (RG), élément central de la dorsale, et répartiteur capillaire de zone d'influence VDI, installées de manière à préserver un espace minimum de 80 cm entre les côtés des baies et les murs,
- tous les équipements principaux de communication VDI (serveurs, commutateur fédérateur de premier niveau, commutateurs de distribution capillaire empilables de second niveau, routeurs, PABX, matrice de commutation vidéo, etc.). Toutes les ressources nécessaires au fonctionnement de ces médias devront donc arriver dans ce local,
- un poste de travail informatique.

Outre les principaux matériels actifs VDI (Informatique, Téléphonique et Distribution Vidéo), ce local pourra éventuellement accueillir le Tableau Général Basse Tension Informatique et le système de GTB du Lycée (Gestion Technique du Bâtiment).

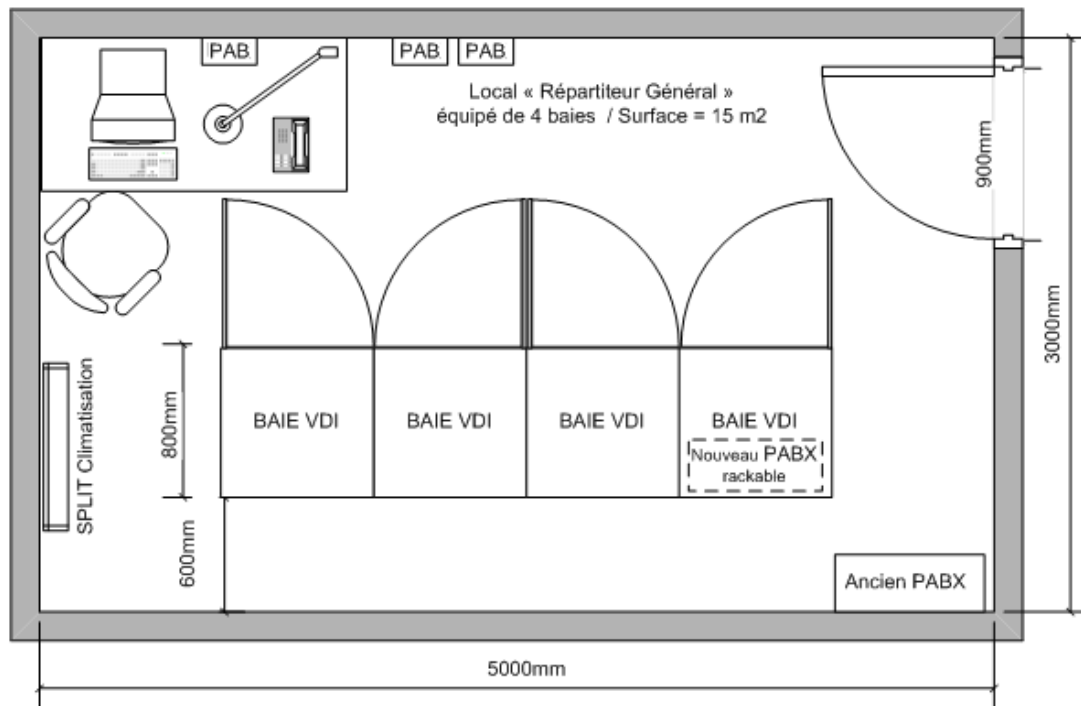


Figure 1 - Schéma de principe d'un RG équipé de 1 à 4 baies

4.1.5 - LES SOUS-REPARTITEURS

Les locaux techniques hébergeant les SR seront suffisamment dimensionnés pour recevoir :

- les baies des Sous-Répartiteurs (SR), éléments constitutifs de la dorsale, et répartiteur capillaire de zone d'influence VDI, installées de manière à préserver un espace minimum de 80 cm entre les côtés des baies et les murs,
- tous les éléments d'activation du réseau informatique (commutateurs de distribution capillaire),
- un poste de travail informatique.

Le nombre de locaux SR est uniquement déterminé par les caractéristiques normalisées des zones d'influence capillaires des sous répartiteurs.

Ces locaux devront être situés par défaut dans la partie centrale du bâtiment ou dans la mesure du possible au barycentre des salles présentant les plus fortes « densité de Points d'Accès » de façon à obtenir des longueurs moyennes de câbles capillaires les plus courtes.

- Superficie minimum :

La superficie, en fonction du nombre de baie, sera de 10 à 8 m² minimum pour les SR et de 15 à 12 m² minimum pour le RG. Les ensembles de baies 19 pouces devront être accessibles par l'arrière et par les deux côtés (voir schémas ci-dessus).

Ainsi, les locaux seront dimensionnés et proportionnés, en fonction du nombre de baies prévisibles, de manière à préserver un espace minimum de 80 cm entre les 4 faces des baies et les murs.

Les dimensions minimales sont de :

- 2,50 m par 3,20 m (4 x 0,80 m) pour un SR à deux baies
- et 2,50 m par 5,00 m (6 x 0,80 m) pour un RG
- (Un RG doit dans la mesure du possible être dimensionné pour accueillir quatre baies).

Les répartiteurs peuvent être en dernier recours installés dans des placards ou gaines techniques de profondeurs minimums de 550mm, sous forme de Bâti rack.

- Usage exclusif VDI : ces locaux sont exclusivement réservés aux matériels VDI.
- Ventilation / Climatisation :

Compte tenu de la présence de nombreux matériels actifs et serveurs dégageant de la chaleur lors de leur fonctionnement, il conviendra d'étudier le fait de climatiser le RG.

Les SR hébergeant des serveurs spécialisés pourront, le cas échéant, être également climatisés.

Ces différents locaux techniques devront disposer d'une ventilation permanente et être conçus pour pouvoir être climatisés ultérieurement (fourreaux en attente pour le passage des réseaux, emplacement du climatiseur...).

D'une manière générale, le recours à un système de climatisation ne se fera que s'il est réellement justifié (Température du local dépassant régulièrement les 35°Celsius en été).

Les systèmes de climatisation « Split system » non réversibles choisis pour équiper les locaux techniques (RG et SR) du réseau VDI du Lycée devront impérativement être de classe énergétique « A » (économe) et conformes aux procédures de certification Eurovent. (Voir Texte en Annexe 3)

- Densité de Points d'Accès au réseau VDI dans ces locaux :

Les locaux seront équipés au minimum de :

- pour le RG : 3 PAB (Points d'Accès Bureautique),

- pour les SR : 1 PAB (Point d'Accès Bureautique),
- (Cf. Chapitre 4.3 : « Définition des Points d'Accès »)

Pour les réseaux existants conservés, création de 1 PAB à proximité de chaque SR existant.

- L'alimentation électrique sera conforme au Chapitre 7 « Distribution électrique ».
Pour les opérations de maintenance et d'entretien, ils seront équipés de 3 prises de courant BT 2P+T raccordées sur le circuit général de service.
- Niveau d'éclairage :
Un éclairage de 400 lux minimum est conseillé. Les tubes fluorescents sont à éviter sauf si les contraintes d'environnement sont respectées (éloignement de 50 cm minimum des câbles courants faibles). L'éclairage sera réalisé de préférence avec des luminaires incandescents ou fluorescents à ballast électronique.
- Compatibilité Electro Magnétique (CEM) :
Tous les matériels susceptibles d'apporter des perturbations électriques sont proscrits dans les locaux techniques. En aucun cas, le local technique ne devra pas être adossé à la machinerie d'ascenseur ou à tout autre local ou équipement pouvant provoquer des perturbations électromagnétiques.
- Des mesures de protection seront prises contre les fuites d'eau (les circuits d'alimentation et d'évacuation en eau seront détournés dans la mesure du possible...).
- Les portes d'accès au local auront une largeur minimum de 0,90 m, (afin de permettre le passage des baies de brassage).

Important : le Répartiteur Général de l'établissement devra être suffisamment dimensionné car il sera susceptible de recevoir tous les équipements VDI principaux (serveurs, matériels actifs, routeurs, modems, PABX, démodulateurs, serveur vidéo, ...).

En outre, ces locaux doivent permettre d'installer un poste de travail informatique.

Toutes les ressources nécessaires au fonctionnement de ces médias devront donc arriver dans le RG :

- Les arrivées de l'opérateur Télécom, (accès au réseau R2THD)
- Les câbles coaxiaux provenant des antennes hertziennes et paraboliques à raccorder sur les démodulateurs (il faudra veiller à respecter les longueurs maximales préconisées pour ces liaisons).

Remarque : Le Maître d'œuvre / assistant Technique VDI devra fournir les plans d'implantation coté de chaque local technique.

Un RG devra être dimensionné pour pouvoir accueillir quatre baies quel que soit le nombre de baie installée à l'origine.

Selon son importance, le répartiteur sera composé d'une, deux, trois ou quatre baies.

L'utilisation de coffrets sera **exceptionnellement** admise dans certains cas particuliers et de toute façon soumise à l'approbation du seul maître d'ouvrage.

Nota : selon l'implantation dans le local technique et en prévision d'extensions futures il faut positionner les baies de telle manière que les extensions conservent autant que possible la baie des rocares et ressources en position centrale.

4.2 - DEFINITION DES POINTS D'ACCES – UTILISATEUR

Un « Point d'Accès » permet de se connecter au réseau de l'établissement. Il désigne ici un ensemble de 1 à 2 prises type RJ45 et d'un minimum de 2 prises de courants associées. Il équipe systématiquement chaque lieu doté de moyens informatiques, et plus généralement tous postes de travail où les échanges de données de type VDI (Voix-Données-Image) sont requis.

4.2.1 - LES TYPES DE POINTS D'ACCES

Les différents locaux à équiper (salles d'enseignement général, salles informatiques, ateliers, bureaux, ...) présentent des caractéristiques bien différentes en termes d'usage des TICE et donc de densité de Point d'Accès à répartir.

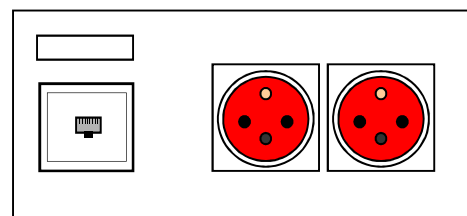
Pour satisfaire ces différents usages, il convient ici de définir plusieurs types de Points d'Accès :

PAI : Point d'Accès Individuel.

Ce type de Point d'Accès sera réservé aux salles spécialisées, en fond de salles et au Centre de Documentation.

Il sera composé :

- d'une prise RJ45 catégorie 6A,
- de 2 prises 230V+T dédiées «VDI »

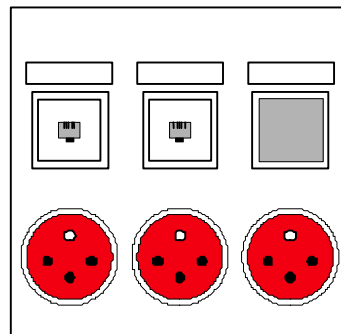


PAB : Point d'Accès Bureautique

Ce type de Point d'Accès sera réservé aux bureaux administratifs, dans les salles de cours à proximité du tableau ou en fond de salles et locaux spécifiques.

Il sera composé :

- de 2 prises RJ45 catégorie 6A,
- 1 plastron en réserve
- de 3 prises 230V+T dédiées «VDI »



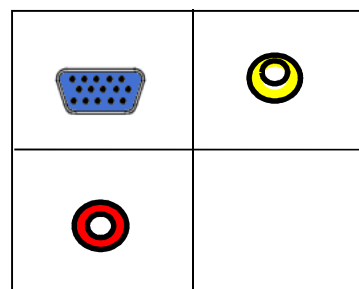
PAM : Point d'Accès Multimédia

Ce type de Point d'Accès supplémentaire sera réservé aux salles Multimédia ou autres salles utilisant un appareil de vidéo-projection fixe (au plafond ou au mur) et nécessitant une sonorisation de la salle ; il sera obligatoirement disposé à proximité immédiate d'un des trois types de Point d'Accès évoqué ci-dessus (PAI ou PAB).

Il sera composé :

Pour la Vidéo :

- de 1 prise SUB-D 15 broches (SVGA)
- pour la connexion à un ordinateur,
- de 1 prise CINCH (RCA) de couleur Jaune
- pour la connexion à un magnétoscope....



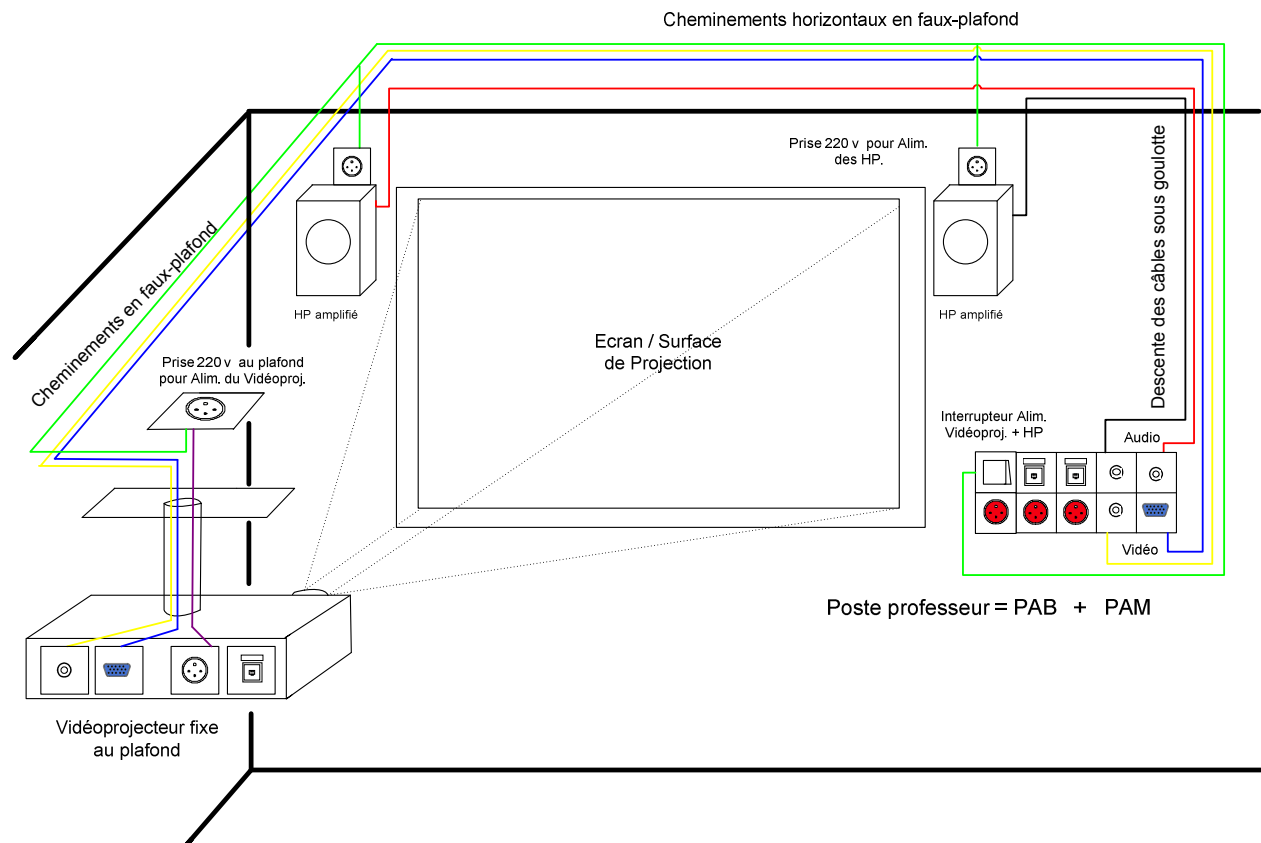
Pour la Sonorisation :

- 1 prise JACK pour la connexion à tout type d'appareil (Ordinateur, Lecteur DVD, Lecteur MP3 etc...)
- Courants forts : 2 prises 230 V + +T dédiées «VDI » de couleur
(1 prise côté vidéoprojecteur, 1 prise pour alim. des enceintes au-dessus du tableau)

Mise en œuvre des cordons Vidéo-Sono, de la commande des alimentations électriques et des enceintes : (Cf. « Synoptique de câblage PAM » ci-après)

- câblage vidéo entre le PAM et le faux plafond (vidéo projecteur) avec cordon Sub D laissé en attente au plafond,
- câblage vidéo entre le PAM et le faux plafond (vidéo projecteur) avec cordon CINCH (RCA) laissé en attente au plafond,
- câblage audio entre le PAM et 2 enceintes audio (mur professeur) avec CINCH (RCA) en attente,
- pose et raccordement d'un interrupteur côté PAM commandant les prises d'alimentation 220V du vidéo projecteur et des 2 enceintes amplifiées,

- pose et raccordement de 2 enceintes amplifiées (2 x 14 W RMS mini, bande passante 50 Hz-20 kHz) encastrées faux-plafond ou fixation par équerre métallique à positionner en hauteur de part et d'autre du tableau, en dessous du faux-plafond de la salle de classe.
- Synoptique de câblage d'une salle multimédia utilisant 1 PAM



Optionnel : liaison complète HDMI de 10ml

- Connecteurs HDMI plaqués or 28 microns de part et d'autre
- Câble HDMI (certifié V1.4 sur 10ml) pour une utilisation en haute définition (HDTV, 480i/p, 576i/p, 720p ou 1080i/p).
- Compatible avec la norme HDMI High Speed et la 3D
- Compatibilité audio: Dolby® Digital +, Dolby TrueHD, DTS™HD, PCM, PCM, Dolby Digital/EX, DTS/ES & DTS 96/24

Ici, le Point d'Accès Professeur est composé d'un PAB et d'un PAM.

Le PAM est ainsi constitué par des cordons qui permettent de relier une source (ordinateur, lecteur DVD ou magnétoscope) à un système de vidéo-projection fixe en prenant en compte si besoin est la sonorisation.

Ces cordons restent « locaux » à cette installation fixe. Ils doivent suivre en partie le même cheminement que le câblage capillaire du réseau VDI (passage en goulottes et faux-plafond de la salle) et disposent de connectiques terminales dont les plastrons seront adaptés au format de la goulotte desservant le PAB professeur.

Un interrupteur commandant l'alimentation du vidéoprojecteur et des enceintes amplifiées sera rajouté.

Prévoir systématiquement une prise RJ45 placée en faux-plafond pour commander directement l'appareil de projection adressable IP (applications : Vidéo directe transitant par réseau VDI, commande d'extinction de l'appareil.....).

4.2.2 - UN DEPLOIEMENT DES POINTS D'ACCES ADAPTE AUX USAGES

La densité ou la répartition des points d'accès est fixée en fonction :

- des documents produits par l'éducation nationale (référentiels d'équipement), mais qui demeurent sectoriels et ne traitent pas de la globalité d'un réseau d'établissement;
- du présent référentiel.

Deux contextes sont à différencier :

- Cas de bâtiment(s) à construire, où à priori tous les locaux doivent être équipés de prises terminales;
- Cas de bâtiments existants sur lesquels on conduit une opération de câblage en lot unique; dans ce cas, la densité sera étroitement liée aux besoins exprimés par les utilisateurs présents. Le Maître de l'Ouvrage aura effectué un diagnostic préalable des besoins (voir Chapitre I & 4 « conduite d'un projet VDIE)

La densité des points d'accès dépend d'une façon générale de l'affectation de la salle ou local concerné; afin d'orienter les études, les cas génériques suivants sont recensés :

Salle spécialisée classique

comprenant un nombre de x PC ou en ayant prévu l'acquisition à court ou moyen terme.

Proposition : $(x+1)$ PAI + 1 PAB

Nota : 1 PAI par poste de travail

1 PAI supplémentaire pour l'imprimante réseau

1 PAB à proximité du tableau

Salle spécialisée à forte utilisation VDI

Proposition : $(x+1)$ PAI + 1 PAB

Grande salle de formation générale

Proposition : 1 PAB à côté du tableau

1 PAI en fond de salle

Petite salle de formation générale

Proposition : 1 PAB à côté du tableau

Salle spécifique de vidéo distribution (TV)

Proposition : 1 PAB à côté du tableau

1 PAB en fond de salle

Bureau de x personnes maximum (capacité d'accueil)

Proposition : x PAB

Nota : Prévoir 1 ou 2 PAI supplémentaires si imprimante réseau et / ou fax

Centre de documentation et d'Information (CDI)

Comprenant X postes de consultation et y animateurs.

Proposition : (x+1) PAI + y PAB

Nota : 1 PAI supplémentaire pour l'imprimante réseau

1 PAI par poste de travail

1 PAB à proximité du poste « documentaliste »

Local à vocation Technique avec x PC

Proposition : x PAB

Local Technique de Répartition

Proposition : 3 PAB pour le RG, 1 PAB pour un SR

Répartiteur existant conservé :

Cas d'une extension de câblage avec mise en réseau avec l'existant conservé.

Proposition : 1 PAB

Nota : 1 PAB à proximité du répartiteur existant

Une liste significative mais non exhaustive est présente en Annexe 2. Cette liste donne le type et le nombre de points d'accès en fonction de l'affectation du local ou de la salle.

Toutefois, les appellations employées dans les lycées peuvent différer pour une même affectation. C'est pourquoi on se référera à cette liste à titre indicatif.

4.2.3 - LES CORDONS DES POSTES DE TRAVAIL :

Ils permettent d'établir les connexions entre les prises RJ 45 terminales des bornes et les équipements terminaux des utilisateurs (ordinateurs, téléphones, ...). Ils sont constitués de câbles 4

paires souples multibrins droits écrantés (FTP), 100 Ω , catégorie 6A d'une longueur normalisée inférieure ou égale à 4 mètres, ayant les mêmes caractéristiques physiques que les câbles de l'infrastructure, fabriqué industriellement et équipé à chacune de ses extrémités d'un connecteur RJ 45 mâle blindé et surmoulé.

Les cordons sont des éléments indissociables de l'infrastructure pour en garantir un fonctionnement homogène. Ils doivent être fournis par l'installateur et provenir du même fabricant que les câbles capillaires de l'infrastructure, ou être homologués par la maîtrise d'ouvrage sur présentation de tests certifiés.

Ces cordons de raccordement seront fournis par le titulaire du lot VDI selon les longueurs et quantitatifs minimum suivants (N = nombre d'ordinateurs du lycée + 10%) :

- - Longueur 2m : N / 2
- - Longueur 4m : N / 2

Important : l'entreprise devra fournir les caractéristiques des cordons de raccordement (marque, fiches techniques et certificats d'agrément ainsi qu'un échantillon) pour validation avant le démarrage des travaux.

4.2.4 - LES CORDONS DE BRASSAGE

Le brassage sur panneaux RJ45 sera réalisé par des cordons RJ45 / RJ45 avec des performances 600 MHz. Ces cordons sont à base de câble souple écranté par paire 100 ohms 600 MHz, et de fiches modulaires avec un corps raccourci permettant d'excellentes performances.

Les cordons de brassage dédiés au brassage de la baie pourront également être équipés de testeurs lumineux intégrés, de type diode ou optique, de même constructeur

L'installateur devra fournir un lot de cordons du même constructeur, pour une raison de garantie, en catégorie 6A de brassage informatique. Les cordons de brassage téléphonique seront en catégorie 5e.

Le code couleur suivant sera adopté :



- Gris : cordons de brassage pour les prises irriguant les postes de travail pédagogiques,
- Jaune : pour les postes de travail administratifs,
- Rouge : pour les Serveurs,
- Bleu : pour la Téléphonie

Référentiel Lycées du XXI^e siècle

Guide transversal VDIE

La longueur minimale de ces cordons sera de 1 mètre, à adapter en fonction de l'agencement des baies du Répartiteur (positionnement / au matériels actifs).

Différentes couleurs disponible.

Conforme IEC 61935-2

Certifié ISO / IEC 11801 Amendement 2, EN 50173-2

5 - CHEMINEMENTS

5.1 - REGLES DE MISE EN ŒUVRE

Les circuits courants forts et faibles chemineront séparément en respectant les règles d'éloignement.

Les cheminements et gaines devront être, impérativement, adaptés aux fonctionnements, normes et réglementation en vigueur.

Pour le câblage vertical : règle d'éloignement de 30 cm entre les supports des réseaux de communication et des câbles de puissance.

Pour le câblage horizontal : règles d'éloignement suivant le mode de pose (Guide UTE C 15-900 & C3.3) :

- faux plafond ou faux plancher : séparation minimale de 5cm.
- Sous goulottes, réseaux dans différents compartiments (courants faibles en bas et courants forts en haut). La connectique sera de préférence installée dans le compartiment du circuit rattaché.
- Séparation des câbles, maintenue constante tout au long du cheminement.

Pour les courants faibles, les intersections pourront se faire à niveau. Ils éviteront les tubes fluorescents d'une distance de 50 cm minimum.

Le croisement doit être réalisé à 90° à chaque fois que possible.

Dans les bureaux, les cheminements parallèles avec le secteur sont admis pour des distances de :

- 2,5 m pour 2 cm d'écartement minimum lorsque le réseau est dit normal
- 10 m pour 4 cm d'écartement minimum lorsque le réseau est dit normal

Séparation par cloison interne à la goulotte lorsque le réseau est dédié (NFC 15-100 guide UTE C 15-900, ci-dessus)

Le câble réseau doit être éloigné de 1m minimum lorsque les lignes électriques à proximité transportent une puissance supérieure à 10 KVA ou à proximité d'un ascenseur....

L'éloignement par rapport aux câbles de puissance supérieure à 50 KVA, doit être de 2 mètres, et de 3 m. pour > 100 KVA.

5.2- PRINCIPE GENERAL

La description des cheminements à réaliser sera décrite au DCE.

Etiquetage des cheminements :

Tous les cheminements devront être repérés :

- Tous les 20m. en circulation rectiligne et 10m. dans les autres cas
- à chaque niveau en vertical.
- Toutes les boîtes de dérivation (courants forts uniquement) devront être repérées sur leur couvercle par des références indélébiles.

Principe général des cheminements intérieurs:

- pour les courants forts :
 - sur dalles existantes, fixations des câbles par colliers
 - sur dalles à créer, (voir plans phase DCE) fixations des câbles par colliers. Etiquetage des dalles tous les 10m...
 - sous tubes ICT ou IRO à fixer en montage « métro ».
- pour les courants faibles :
 - sur dalles à créer, (voir plans phase DCE) fixations des câbles par colliers.
 - sous tubes (ICT, IRL ou IRO) à fixer en montage « métro ». Etiquetage
- Percements et rebouchages en respectant le degré coupe-feu initial.

Cheminements verticaux intérieurs :

- Via les gaines techniques :
 - Pour les courants forts : sur dalle de 150mm à créer en complément de l'existant. Fixations des câbles par colliers. Etiquetage des dalles à chaque niveau.
 - pour les courants faibles : sur dalles à créer. Fixations des câbles par colliers. Etiquetage à chaque niveau.
- En apparent dans local :
 - Sous goulottes PVC (protection mécanique sur 2m. si local accessible aux élèves) séparées courants forts et faibles de minimum 30 cm. Dimension de chaque goulotte égale à la capacité des besoins + 30%. Etiquetage en partie haute.

Cheminements horizontaux intérieur:

- pour les courants forts :
 - sur dalles existantes, fixations des câbles par colliers
 - sur dalles à créer, fixations des câbles par colliers.
 - sous tubes (ICT, IRL ou IRO) montage « métro »
 - par support de câbles.
- pour les courants faibles :

- sur dalles à créer, fixations des câbles par colliers.
- Pour un nombre de câbles < à 8, sous tubes en montage « métro » ou par support de câbles de préférences.

Dans les locaux (faux plafond):

- Depuis les cheminements principaux :
 - dans les locaux dont le cheminement permet d'alimenter un nombre de postes important (supérieur à 8 câbles 4 paires), création de chemins de câbles minimum 100mm fixés au plafond tous les 2 mètres par support spécifique,
 - Dans les autres cas (distribution inférieure à 8 câbles 4 paires ou plénum limité en hauteur), sous tubes IRO (attaché par colliers Rilsan, tous les 1m) ou par supports de câbles tous les 1.5 mètres de préférence.
- En apparent :
 - Sous goulottes 2 ou 3 compartiments pour les cheminements depuis le faux plafond (ou depuis le sol) jusqu'à la goulotte horizontale ou le boîtier.
 - Implantation horizontale des postes de travail sous goulottes (3 compartiments) ou boîtiers modulaire 6 modules, 2 rangées) ou poteau de distribution.

Principe général des cheminements extérieurs:

Les fourreaux seront passés en tranchée de telle façon, que tous les bâtiments soient connectés au RG.

Tranchée entre bâtiments, sous chaussée, dans les espaces verts.

- Caractéristiques techniques de la tranchée :
 - Profondeur de la tranchée, supérieure à 1 m.
 - Axe du câble à 0,90 m du sol fini.
 - 0,50 m de sable au fond de la tranchée.
 - 0,25 m de graves concassées ou terre réutilisée.
 - 0,20 m de graves concassées traitées, pour enrobé de surface.
 - Grillage avertisseur, de couleur rouge.
 - Dans tous les cas :
 - Réfection de la chaussée à l'identique.
 - Réfection du passage piétonnier.
 - Remise en l'état de l'espace vert concerné.
 - Laisser un fourreau aiguillé.

Tranchée dont la profondeur de 1 m sera ramenée à 0,60 m, voire moins, en fonction des aléas du terrain : il sera prévu pour cette dernière l'enrobage béton des Fourreaux T.P.C, conformément à la Réglementation

- Les câbles en tranchée seront passés sous fourreau du type « T.P.C ».

- Conduit enterré pour la protection des câbles électriques, lisse à l'intérieur, annelé à l'extérieur.
 - Résistance à la rupture = 400 N.
 - Norme : NF.EN.50086.2-4.
- Les Câbles passés en tranchée, pénétreront dans les bâtiments, pour cela il convient de prévoir pour chaque pénétration:
- Un ouvrage maçonné, avec ouverture et rebouchage.
 - Pénétration sera étanchée.

5.3 - MATERIELS

La description des cheminements à réaliser sera décrite dans le Dossier de Consultation des Entreprises (D.C.E.).

5.3.1 - GOULOTTES ET BOITIERS

Les goulottes de grande qualité, seront en PVC, de couleur blanche à 3 compartiments.

Elles seront équipées de tous les éléments de finitions nécessaires (té, embout, angle préformés et variables, etc...).

Elles devront pouvoir accueillir les appareillages au format 45 x 45 mm par clipage direct.

5.3.2 - GOULOTTES DE SOL

Les goulottes techniques souples de passage de plancher à poser au sol seront conformes NF EN50085 2.2.

Elles seront de type PVC souple 92x20mm de forte épaisseur à 4 compartiments

5.3.3 - GOULOTTES POUR IMPLANTATION DES POSTES DE TRAVAIL

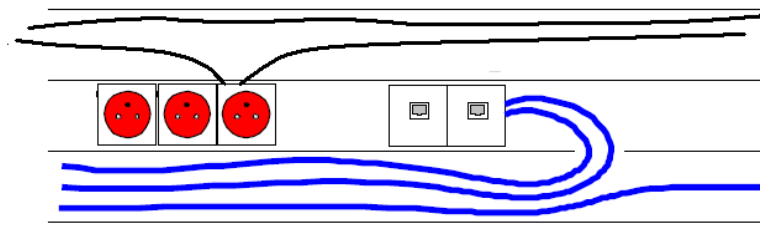
Dimension suivant le constructeur, permettant l'implantation de modules 45x45mm sur 2 niveaux séparés dans goulotte trois compartiments.

Degré de protection IK9 (IK7 pour les adaptateurs et éléments de finitions)

Le cheminement du réseau de puissance sera positionné en partie haute, tandis que le cheminement du réseau de communication sera positionné en partie basse.

Les plastrons de prises de courant fort et RJ45 seront à positionner en partie centrale de la goulotte suivant la représentation ci-dessous.

POSITIONNEMENT DE LA P.T. SUR GOULOTTE 3 COMPARTIMENTS :



5.3.4 - BOITIERS POUR IMPLANTATION DES POSTES DE TRAVAIL

Lorsqu'il y a un seul poste à distribuer, ce dernier pourra être implanté sur un boîtier modulaire à 2 rangées et 3 positions par rangées (PC en haut et RJ45 en bas).

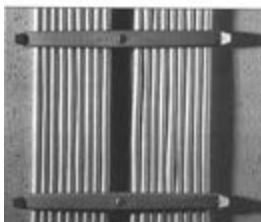
Boîtier mural saillie en PVC forte épaisseur, degré de protection IK7, avec accessoires pour raccordement aux goulottes assurant une protection IP4x. Adaptation latérale ou frontale.

5.3.5 - BOITIERS A ENCASTRER

Encastrement sur tout type de support, reçoit 2 prises au format 45x45, plastique blanc ou autre couleur, équipé de tous les accessoires (support, plaque, plastron, ...).

5.3.6 - SUPPORTS DE CABLES EN FAUX PLAFONDS

Lorsque les cheminements à créer doivent alimenter un nombre restreint de postes de travail (< à 8 câbles 4 paires), la distribution (forts et faibles) en faux plafonds pourra se faire de la façon suivante au choix (courants forts et faibles distincts):



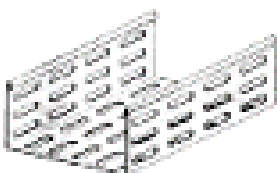
Supports de câbles en plafond (tous les 1.5m.)
équipé de cheville appropriée aux matériaux.
Type EKB de HILTI ou équivalent.



Par tube IRL (ou ICT)
maintenue par collier Rilsan fixé au plafond (collier tous les 1 m).
Les Conduits seront du type I.R.L ou ICT

5.3.7 - CHEMINS DE CABLES

Les chemins de câbles à créer seront obligatoirement, pour les réseaux de communication, du type "Dalle marine" ou équivalent, avec rebords soyés, en tôle d'acier perforée, galvanisée.



Mis à

Chemin de câble en tôle d'acier perforée.

Leur pose est obligatoire pour les cheminements principaux en circulation et pour le maintien de plus de 8 câbles.

La pose de dalles d'une hauteur d'aile de 50 mm doit être privilégiée. La largeur sera choisie dans les dimensions standards du fournisseur en fonction du nombre de câbles à poser, de leur mode de pose (côte à côte sans se chevaucher) et de la réserve exigée en fin de travaux. Cette réserve sera de 30 % minimum.

Toutes les dalles doivent être éclissées avec les raccords prévus par les fabricants.

Liaison d'équipotentialité tous les 15 à 20 mètres.

Liaisons entre les éléments par plaques métalliques adaptées (UTE C 15-900 figure 32).

Leur fixation devra tenir compte de la charge maximale supportée.

Montages adaptés à la situation, par pendard simple (distribution dédiée), double pendard (circulations / cheminements communs courants faibles / courants forts), appui mural (colonne montante ou remonté verticale), appui au sol (distribution en faux plancher).

Ces montages permettent de poser les câbles sur les supports, sans jamais les tirer, pour ne pas dégrader les caractéristiques électriques et mécaniques des câbles.

Le nombre de supports et de fixations sera déterminé, en tenant compte des structures des cloisons et des murs qui les reçoivent

Pour les parties apparentes et accessibles aux élèves, les dalles seront capotées par couvercles démontables.

Les câbles seront maintenus sur chemin de câbles au moyen de colliers "Rilsan" tous les 1m environ.

5.3.8 - PROTECTION MECANIQUE DES CABLES

Le câble, à l'intérieur ou à l'extérieur, du bâtiment devra être protégé mécaniquement sur une hauteur de 2,20 m environ.

5.3.9 - POTEAU OU PERCHE

Poteau de distribution permettant le cheminement des câbles depuis le faux plafond jusqu'aux postes de travail implantés sur le poteau, sous boîtier modulaire.

Les poteaux seront en aluminium anodisé, simple face ou double face (une ou deux rangées de connecteurs) et de hauteur variable suivant la hauteur entre le sol et le plafond du bâtiment.

Leur usage implique l'existence d'un faux plafond. Un vérin et/ou un ressort permettra de régler et de fixer la perche. Le ressort évitera d'effectuer régulièrement le rattrapage du jeu.

Chaque perche recevra les points d'accès nécessaires avec leur distribution électrique associée.

Elles seront fournies équipées de tous les accessoires de pose (collerette, kit de terre, etc.).

Leur mise à la terre devra être conforme à la norme NFC 15100.

Leur profondeur devra être suffisante pour respecter le rayon de courbure du câble après son raccordement sur le connecteur RJ45.

5.3.10 - LES POTELETS



Les potelets seront en aluminium anodisé double face.

Leur hauteur sera adaptée aux appareillages qu'ils supportent et jamais inférieure à 50 cm.

Ils seront, de préférence, dissimulés sous une table ou un bureau.

Chaque potelet recevra un ou deux points d'accès avec sa distribution électrique associée.

La semelle devra permettre son installation au sol ou sur une dalle de faux plancher.

Ils seront fournis équipés de tous les accessoires de pose (socle, kit de terre, etc.).

Leur mise à la terre devra être conforme à la norme NFC 15100.

Leur profondeur devra être suffisante pour respecter le rayon de courbure du câble après son raccordement sur le connecteur RJ45.

5.3.11 - LES BOITIERS DE SOL

Les boîtiers de sol seront réservés pour les points d'accès au réseau VDI qu'il est nécessaire, pour raison de commodités, de positionner au milieu de grandes salles de type salles de réunion.

Caractéristiques de chaque boîtier :

- boîtier en tôle d'acier,
- hauteur 90 mm,
- reçoit 8 prises au format 50x50,
- supports de prises compartimentés (4 fois 2 prises) et orientés à 45°,
- couvercle inox réversible (Une face lisse et l'autre creuse pour permettre de recevoir un revêtement de sol),
- réglage de l'alignement horizontal et vertical du couvercle.

Leur mise à la terre devra être conforme à la norme NFC 15100.

Le couvercle devra permettre la sortie correcte des câbles sans risque de cisaillement.

6 - DISTRIBUTION V.D.I.

6.1 - REGLES GENERALES DE MISE EN ŒUVRE

Les composants utilisés pour la réalisation d'un câblage informatique et téléphonique, dans les bâtiments devront être conformes aux spécifications techniques établies dans ce référentiel.

Chaque bâtiment devra être câblé conformément aux choix réalisés par la Direction des Lycées de la Région PACA.

Tous les composants (câbles, connectique de répartition et prises murales) feront partie du même système de câblage Constructeur et conformes aux objectifs de performance.

Une garantie Constructeur 15 ans minimum est impérative ; cela implique l'utilisation des composants du même système de câblage et la réalisation par des installateurs spécialisés.

Les performances du câblage découleront du choix des composants, de son organisation et de sa mise en œuvre. Ces trois critères sont associés.

6.2 - NIVEAUX DE PERFORMANCES

L'infrastructure de câblage répondra à la norme EA, en tout point à la norme internationale ISO/IEC 11801 Amendement 2 Elle sera constituée de composants catégorie 6A conformes aux normes en vigueur (Cf. Annexe 1).

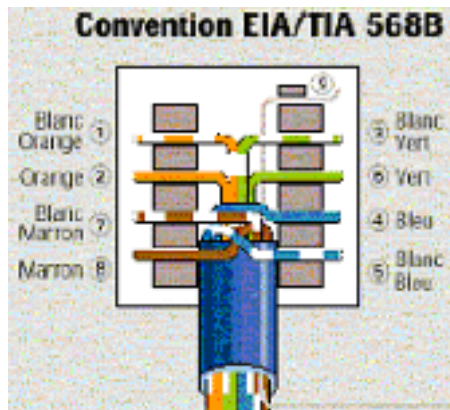
Comparaison ISO / ITA

Caractéristique à 500Mhz	ISO Class EA	ITA cat 6
PSNEXT Loss	24.8dB	23.2dB
NEXT Loss	27.9dB	26.1dB
PSANEXT Loss	49.5dB	49.5dB
Return Loss	8.0dB	6.0dB
Insertion Loss	49.3dB	49.3dB

6.3 - RACCORDEMENTS

Le raccordement des câbles 4 paires vers les postes de travail se réalisera suivant le repérage de la convention **EIA/TIA 568B**.

Reprise à 360° des écrans des câbles.



6.4 - TESTS ET VALIDATION

6.4.1 - LE PRINCIPE

L'entreprise se doit de respecter les demandes techniques et de mises en œuvre fixées dans ce document. Le contrôle du câblage, fait par l'entreprise en fin de réalisation, est obligatoire.

Pour cela, l'entreprise réalisera toutes les mesures en rapport avec les composants installés (cuivre et optiques). Les mesures seront réalisées sur chaque câble suivant les méthodes de test spécifiées dans ce chapitre en rapport avec les performances exigées.

L'entreprise devra vérifier la continuité des fils sur chaque liaison et ses performances par rapport aux objectifs fixés dans le CCTP.

Sans contre-indication la validation de chaque liaison aura les performances de la classe **EA** avec composants de catégorie **6A** type F/UTP.

Tests de câblage :

- cuivres en catégorie 6A, classe EA, en permanent link (prises RJ45 testées « De-embedded »). règles des 3-4 dB.
- Tests optique suivant ISO/IEC 11801 Amendement 2 suivant les performances en « classes OF300 et OF500 » et « classe OF 2000 » (si monomode).

La campagne de mesures permettra à l'entreprise :

- De valider le raccordement des conducteurs sur les connecteurs (continuité des conducteurs, polarité, isolement);

- De mesurer la longueur des liens créés pour vérifier qu'ils sont inférieurs à la limite fixée par la norme (90 mètres pour les liaisons cuivres);
- De vérifier l'emplacement et le repérage définitif de chaque connecteur d'extrémité par rapport aux plans d'exécution;
- De mesurer les performances de transmission, de toutes les liaisons installées, sur la plage de fréquence spécifiée par la classe de la norme de câblage citée en référence dans le CCTP. Ces mesures seront au minimum conformes aux limites normalisées dans la norme.
- Les mesures porteront sur chaque liaison cuivre et/ou optique installée. Les mesures seront réalisées avec le testeur adapté à la liaison et aux composants installés, à savoir :
- Un testeur bidirectionnel de type Fluke, Agilent ou équivalent, pour les liaisons cuivres. Les tests seront réalisés dans le modulo qui caractérise chaque lien (modulo 4 paires sur les liaisons 4 paires (distribution horizontale poste de travail et rocade);
- Un réflectomètre de type Tecktronics, Wavetek ou équivalent, pour les liaisons optiques. Les tests seront réalisés sur chaque fibre, dans les deux sens, aux deux longueurs d'onde.

Note : L'utilisation d'un photomètre peut s'avérer nécessaire sur des courtes longueurs (zone morte).

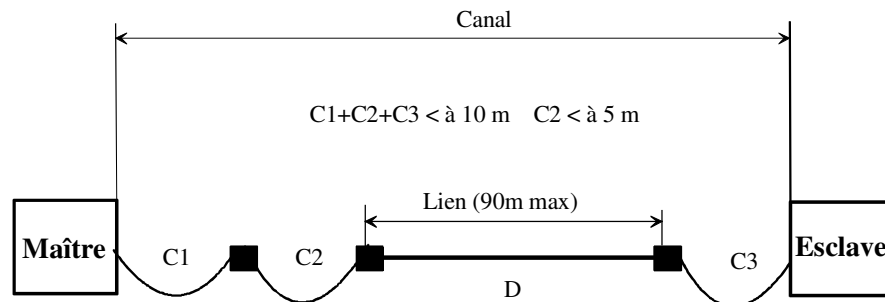
Avant le début de la recette, l'installateur produira le Certificat d'Etalonnage de son testeur pour câbles Cuivre et FO (Photomètre et Réflectomètre). Le calibrage des testeurs aura été réalisé depuis moins d'un an.

6.4.2 - LES MESURES SUR LES LIAISONS CUIVRES

L'appareil de test fourni et utilisé par l'entreprise devra être de niveau 2 ou 3 et équipé d'un injecteur bidirectionnel. Le choix de l'appareil par l'entreprise devra être validé par le Maître d'Ouvrage ou représentant.

Cet appareil permettra de réaliser, au minimum, les mesures suivantes, sur la plage de fréquence de 0 à 250 Mhz, ou de 0 à 500 Mhz pour la catégorie **6A** :

- l'état du raccordement (Wiremap) des 8 fils + drain d'écran,
- l'atténuation par paire,
- le NEXT sur les combinaisons de paires (local et extrémité),
- le PS NEXT,
- le Return Loss par paire (local et extrémité),
- l'ELFEXT sur les combinaisons de paires (local)
- Le PS ELFEXT,
- l'ACR sur les combinaisons de paires (local et extrémité),
- le skew,
- le délai de propagation,
- la résistance.



C1 : adaptation de la liaison (équivalent au câble de l'équipement)
C2 : cordon de brassage
C3 : cordon de l'équipement terminal
D : précâblage (liaisons en paires torsadées)
Maître : appareil de test installé dans le local technique
Esclave : injecteur de l'appareil de test

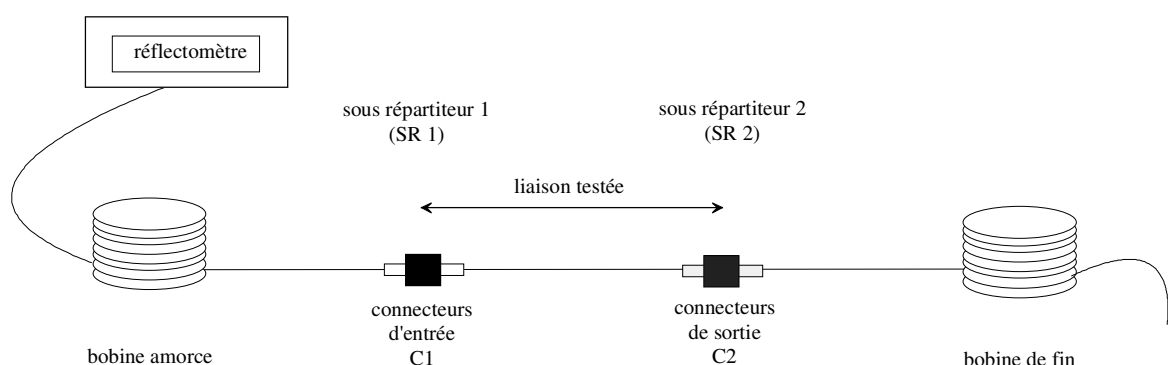
Les mesures seront réalisées par deux opérateurs :

- l'un aura à sa charge la réalisation de la mesure et l'enregistrement du résultat,
- l'autre le déplacement de l'injecteur bidirectionnel sur l'extrémité de la liaison à tester.
- Pendant les phases de tests l'entreprise devra respecter les points suivants :
- Fourniture et utilisation de cordons neufs au début de la campagne de test de même impédance que les câbles à tester;
- Remplacement des cordons de test toutes les 500 mesures environ;
- Si plusieurs testeurs sont utilisés, ils devront être de même type et marque, à la même version et langue de logiciel;
- Réalisation des mesures suivant la méthode Lien (Link).

Performances requises pour la norme ISO/IEC 11801 Amendement 2 :

6.4.3 - LES MESURES SUR LES LIAISONS OPTIQUES

L'appareil de test fourni et utilisé par l'entreprise devra permettre l'enregistrement des résultats sous format informatique. L'appareil choisi par l'entreprise devra être validé par le Maître d'Ouvrage ou son représentant.



Ce réflectomètre permettra de visualiser et mesurer :

- La longueur de la liaison,
- L'affaiblissement global de la liaison (fibres + connecteurs),
- L'affaiblissement de chaque élément (connecteurs d'entrée + fibre + connecteurs de sortie),
- Les différents événements rencontrés sur le réflectogramme.

Les mesures devront être réalisées sur chaque fibre, dans chaque sens, aux deux longueurs d'onde (850/1300 nm pour la multimode et 1310/1550 nm pour la monomode), avec une bobine amorce et une bobine de fin (500 mètres minimum pour la multimode).

Les bobines utilisées pour réaliser les mesures devront être adaptées, en longueur et diamètre de cœur, aux types de fibres testées (monomode ou multimode).

La bobine amorce permettra :

- de fournir l'affaiblissement des connecteurs d'entrée,
- de s'affranchir de la zone morte,
- d'équilibrer les modes sur la fibre multimode.

La bobine de fin permettra :

- de mesurer l'affaiblissement des connecteurs de sortie et de stabiliser le signal en fin de liaison.

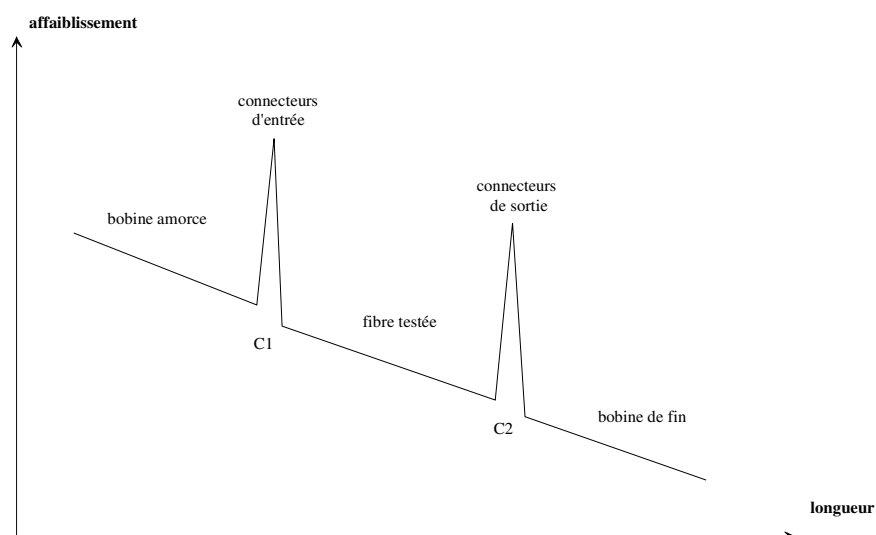
Les mesures seront réalisées par deux opérateurs de l'entreprise :

- l'un aura à sa charge la réalisation de la mesure et l'enregistrement du résultat,
- l'autre le déplacement de la bobine distante sur l'extrémité de la liaison à tester.

Les réflectogrammes seront remis sur une édition papier et sur fichiers informatiques.

Sur les longueurs inférieures à 20 mètres la réflectométrie sera remplacée par une photométrie.

REFLECTOGRAMME (SCHEMA DE PRINCIPE)



6.4.4 - LES RAPPORTS DE TEST

Les rapports de test seront fournis par l'entreprise au Maître d'ouvrage (ou BET) à la fin de la campagne de tests.

Chaque dossier à remettre sera constitué :

- du PV d'étalonnage des appareils de tests utilisés,
- de la liste des appareils de mesures utilisés,
- des fiches de résultats des cordons de tests utilisés (avant chaque série de mesures),
- des caractéristiques des bobines amorces utilisées (liens optiques),
- de la méthode de mesure utilisée (schéma de principe),
- du paramétrage des testeurs (fiche de procédure),
- d'une légende des fiches et des paramètres mesurés,
- d'un exemplaire papier de toutes les fiches de mesures des liaisons cuivre. Elles seront précédées d'un sommaire indiquant le numéro de la liaison, sa longueur et le résultat de la mesure,
- d'un exemplaire papier de tous les réflectogrammes des liaisons optiques. Ils seront précédés d'un sommaire indiquant le numéro de la liaison, le sens de la mesure et le bilan détaillé et global des deux mesures (tableau page précédente),
- d'un exemplaire des fichiers correspondants sur CD ROM.
- Les fichiers informatiques de tests des liens Cuivre seront notamment fournis sous format « natif » du testeur de manière à pouvoir être ultérieurement vérifiés / exploités à des fins statistiques.

Les dossiers seront classés en trois groupes :

- les points d'accès : les mesures seront classées par étage, par type (cuivre et optique le cas échéant) et dans l'ordre des points d'accès,
- les roades cuivre : les mesures seront classées dans l'ordre des liens réalisés.
- les roades optiques : les mesures seront classées dans l'ordre des liens réalisés, dans chaque sens, accompagnées du bilan aller/retour.

Le classement des fichiers informatiques sera réalisé à l'identique de l'exemplaire papier remis.

6.5 - REGLES D'IDENTIFICATION

Le Titulaire prendra en charge le repérage de tous les éléments de son installation.

Les pièces, concernées ou non par les travaux, reçoivent un identifiant unique sur le site

Repérage à réaliser :

Codification proposée pour l'identification des câbles et prises RJ45 côté « Postes de travail » ou « Points d'accès » :

- Chaque étiquette devra être parfaitement visible de face et la police utilisée devra permettre sa lecture à deux mètres. L'étiquette sera de préférence gravée.
- Les étiquettes seront toujours placées sur les supports indémontables et visibles
-
- Le repérage sera réalisé sur chaque plastron des prises avec des étiquettes autocollantes de type Dymo électronique :
 - Cette étiquette précisera :
 - le local technique qui irrigue ce lien (RG, SR.B1, ...) séparé par « / »
 - puis une lettre repérant le panneau de brassage (A, B, C,...) de la baie, séparé par « - »
 - puis le numéro d'ordre de la RJ 45 (de 01 à 24) sur ce panneau de brassage.

Exemple : « SRD/F-13 » :

sous-répartiteur bâtiment D / panneau de brassage F – 13ième prise du bandeau F.

Codification proposée pour l'identification des câbles et prises RJ45 côté Baie :

- Chaque extrémité des câbles posés. Le repérage sera réalisé avec un manchon ou au feutre indélébile portant le numéro du lien;

La codification adoptée sera la même que celle côté « Points d'accès » :

- Il conviendra uniquement de répéter sur les panneaux de brassage des répartiteurs avec des étiquettes autocollantes de type Dymo **la lettre repérant le panneau (A, B, C,...)** puisque puis les numéros d'ordre des RJ 45 (de 01 à 24) sont déjà inscrites par les constructeurs.
- **Note** : Un panneau de brassage RJ45 ne devra distribuer des points d'accès uniquement situés sur un seul et même étage. Les emplacements libres sur le panneau resteront disponibles.

Codification proposée pour l'identification des répartiteurs :

- Chaque baie ou coffret : chaque Etiquette sera gravée.
 - aa: Champ pour le type de Répartiteur, RG ou SR (2 caractères max)
 - bb: Champ pour la dénomination du bâtiment (2 caractères max)
 - e: Champ pour le numéro d'ordre (1 à x), si plusieurs répartiteurs dans le même bâtiment

Exemple 1 : « RG.B » : Répartiteur Général (RG) du Bâtiment B

« SR.C.2 » : Sous Répartiteur (SR) du Bâtiment C, 2nd SR du bâtiment

Codification proposée pour l'identification des rocares :

- Chaque panneau 19" (ou bloc de connecteurs) cuivre et optique pour l'identification des rocares. Le repérage sera réalisé avec des étiquettes gravées :
 - Cette étiquette précisera le sous-répartiteur de destination puis, séparés par un tiret, et le numéro d'ordre de la rocade

Exemple : Au Répartiteur Général du Bâtiment B (RG.B) :

« SR.C.2 - 3 » : Rocade vers Sous Répartiteur (SR) du Bâtiment C,
2nd SR du bâtiment, 3ème liaison

- Chaque panneau de brassage pour l'identification des rocares téléphoniques. Le repérage sera réalisé avec des étiquettes gravées
 - Cette étiquette précisera le sous-répartiteur de destination précédé par la mention « Téléphone »

Exemple : Au Répartiteur Général du Bâtiment B (RG.B) :

« Téléphone -SR.C.2 » : Rocade téléphone vers le SR.C.2

Note : Les rocares issues de sous-répartiteurs différents seront sur des panneaux différents. Les emplacements libres sur le panneau resteront disponibles.

- La terre du pré câblage : Le câble de terre devra être repéré "terre informatique" tous les 3 mètres sur un cheminement horizontal et une fois entre compartiment en remontée verticale.

6.6 - MATERIELS

Pour s'assurer des performances d'un câble avant sa pose, il est vivement recommandé de contrôler la fiche de mesure qui confirme les caractéristiques électriques du touret livré

Tous les accessoires (support, peignes, vis,...), permettant le montage des sous-ensembles, devront être utilisés en respectant les préconisations du constructeur. Chaque panneau 19" sera fixé avec le nombre maximum des vis qu'il supporte et muni d'un shunt de mise à la terre.

6.6.1 - CABLES CUIVRE CATEGORIE 6_A F/UTP

La distribution se fera par câble 4 paires F/UTP torsadées conformes aux normes ISO/IEC 11801 Amendement 2, de catégorie **6A** à 500 MHZ minimum.



Code couleur ISO paire 1 : blanc-bleu / bleu paire 2 : blanc-orange / orange paire 3 : blanc-vert / vert paire 4 : blanc-marron / marron

Zéro halogène (LSZH). Impédance 100 ohms +15 %

Ecran général par ruban aluminium et fil métallique de drain.

Jauge AWG 24.

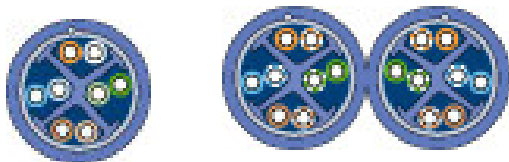
Câbles 2x4 paires de même caractéristiques.

6.6.2 - CABLES CUIVRE CATEGORIE 6_A F/UTP AVEC CROIX D'ORGANISATION DES PAIRES

Suivant les recommandations du CCTP, ce type de câble pourra être préconisé :

Même caractéristiques que le câble précédent.

Croix d'organisation des paires (exemple : organisation à structure dissymétrique).



6.6.3 - CABLES DE ROCADE TYPE TELEPHONE UNIQUEMENT

Câble cuivre multi paires 25, 32, 50 ou 112 paires (ou équivalent) torsadées type UTP, 100 ohms, catégorie 3.

Ecran aluminium global.

6.6.4 - FIBRES OPTIQUES (TYPE EXTERIEUR)

Fibre monomode OM3 :

Fibre optique de type minéral, à structure serrée, monomode à gradient d'indice de type 9/125 µm, OM3. Conforme à la norme ISO 11 801 2nd édition (transmissions) et IEC 60793 (composants).

Les câbles répondront au minimum aux caractéristiques suivantes :

- non-propagateur de flamme,
- sans halogène,
- étanche si en contact avec l'eau,
- protection contre les rongeurs en condition extérieure ou en présence de rongeurs,
- élément de traction non métallique,

- structure gainée serrée ou tubée (avec gel) suivant les conditions de pose,
- repérage des fibres par couleurs,
- capacité : de 6 à 12 fibres,
- armure de protection en fibre de verre ou métallique,
- résistance à la traction : supérieure à 150 daN,
- rayon de courbure : supérieur à 12 x dia et 300 mm minimum,
- résistance à l'écrasement : supérieure à 45 daN/cm,
- température : de - 40 à + 70 °C,
- dispersion chromatique : meilleure que 3,5 ps/nm.km à 1285-1330 nm, meilleure que 19 ps/nm.km à 1550 nm,
- affaiblissement max : 0,36 dB/Km à 1285-1330 nm et 0,22 dB/Km à 1550 nm,
- longueur d'onde de coupure : 1150 nm.

6.6.5 - ARMOIRE DE BRASSAGE 19'

Elle sera composée des éléments suivants minimum:



- baie 19 pouces,
- hauteur de 24 U (1,20 m) à 42 U (2 m),
- largeur 80 cm, profondeur 80 cm,
- un montant 19" avant réglable en profondeur,
- traverses latérales permettant de régler en profondeur les montants 19" avant,
- **NOTE:** ces traverses latérales seront suffisamment reculées lors du montage de la baie afin que les cordons de brassage ne gênent pas la fermeture de la porte.
- un toit ajouré pour permettre le passage des câbles, équipé de 2 ventilateurs
- une ou deux demi-portes avant vitrées équipée d'une serrure,
- une ou deux demi-portes arrière pleines, équipées d'une serrure,
- un kit de brassage latéral 24 à 42 U (2 montants pré-percés avec protecteurs),

- un chemin de câbles, d'une largeur de 60 cm, de type Cablofil, pour permettre le rangement des câbles au centre de l'armoire,
- quatre pieds réglables,
- Porte documents en plastique
- mise à la terre de chaque sous-ensemble (porte, toit, panneaux, etc.).
- bandeau (nombre suivant le DCE) d'alimentation 19", de 8 prises 10/16 A (2P+T) avec 4 points de fixation sur protection différentielle 30 mA SI spécifique.

Les portes et panneaux latéraux ne seront installés que si la taille du local technique le permet.

La baie équipée, pourra recevoir les éléments actifs et matériels passifs suivants :

- platine balais passe câbles 1U,
- tiroir optique 12 ports SC duplex 1U,
- panneaux de brassage ports RJ45
- place disponible pour le matériel actif

Remarques : Les armoires seront munies pour l'aménagement d'un local technique :

- de kits d'accouplement pour assembler les armoires (câblage et réseaux) : n -1 kits par local (n = nombre d'armoires),
- de deux panneaux latéraux démontables par ensemble d'armoires installé dans le local,
- de tous les accessoires (visseries, shunt de mise à la terre sur tous les sous-ensembles, ...),
- de plateaux ou tiroirs au standard 19", à la demande, pour supporter tous les matériels qui ne sont pas au standard 19" (routeurs, commutateurs, etc.).

Consignes pour l'organisation des baies de brassage VDI : Une attention particulière sera portée sur l'aménagement intérieur de la baie, l'entreprise titulaire du marché devra respecter la position de chaque matériel passif à insérer dans la baie suivant cet ordre :



- - Les panneaux optiques seront à insérer dans la partie supérieure de la baie
- - Un espace de quelques U sera disponible en cas de complément futur, en dessous des panneaux optiques
- - Les panneaux 24 ou 48 ports seront à insérer en partie centrale de la baie, nous préconisons l'installation d'un passe-câbles pour deux bandeaux 24 ports RJ45
- - Enfin la partie CFO bandeau de 8 PC sera à installer dans la partie basse de la baie.
- - Maximum de 240 liens par baie de brassage (soit 10 panneaux de 24 ports vers liens capillaires), hors panneaux de rocares Fibre optique et Téléphone ; au-delà il conviendra de passer sur une 2^{ème} baie de brassage.

Consignes pour la mise en œuvre des baies de brassage VDI : les baies techniques étant amenées à concentrer un grand nombre de liens, les préconisations suivantes devront être scrupuleusement respectées :

- - de manière à ce que le poids des câbles ne soit pas répercuté sur les panneaux, les torons permettant l'arrivée des liens devront être fixés par collier Rislun sur un chemin de câble disposé derrière la baie :



- Les liens devront également être « peignés » avec soin lors de leur arrivée sur les panneaux de brassage, avec fixation de chaque câble par collier Rislun sur le support arrière du panneau : ce souci de mise en œuvre doit permettre des interventions ultérieures plus aisées (extension de réseau).



L'entreprise devra également s'assurer que son installation filaire à l'intérieur de la baie ainsi que son installation de matériel (passe-câbles, panneaux, bandeau de prises de courant...) ne nuise pas au bon fonctionnement de la baie :



Figure 3 photo de ce qu'il ne faut pas faire

Photo ci dessus : L'entreprise titulaire devra vérifier que le câblage à l'intérieur de la baie ou du coffret de brassage n'empêche pas l'installation postérieure de matériels actifs de réseau : il ne sera toléré aucun mou de torons de câbles lové à l'intérieur de la baie.



Figure 4 - photo de ce qu'il ne faut pas faire

Photo ci dessus: Elle devra également s'assurer que l'ajout de matériels passifs tels que passe-câbles ou bandeaux RJ45 n'empêche pas la fermeture à clef de la baie ou du coffret de brassage

6.6.6 - COFFRET 19' 12U A24U

Composition minimale de chaque coffret :



- hauteur de 7U (40 cm) à 24U (1,20 m),
- largeur 60 cm,
- profondeur 50 cm,
- un montant 19" fixe (non réglable),
- support de fixation murale adapté au type de la cloison,
- une ossature semi ouverte,
- deux panneaux latéraux de protection de chaque côté du bâti (démontables),
- une porte avant vitrée démontable à la main et équipée d'une serrure,
- un bandeau d'alimentation 19", de 8 prises 10/16 A (2P+T) avec 4 points de fixation sur protection différentielle 30 mA spécifique.

Note : les traverses latérales seront suffisamment reculées lors du montage du coffret afin que les cordons de brassage ne gênent pas la fermeture de la porte.

Comme pour les armoires, il sera possible d'installer deux armoires murales côte à côte. Dans ce cas, les panneaux latéraux entre les armoires ne seront pas installés

6.6.7 - PANNEAU DE BRASSAGE 19' CAT. 6_A

Panneau 19" de capacité 16 à 32 ports (1U ou 2U),

- équipé en totalité de connecteurs RJ45 catégorie 6 blindés
- Support de câbles arrière
- Kit de raccordement
- Surface d'identification et ports avec icônes de couleur en face avant

Etiquetage identique aux prises des postes de travail.

6.6.8 - PANNEAU DE BRASSAGE 19' TELEPHONE CAT. 3

Panneau 19" de capacité 48 ports (ou 50) 1U, à équiper en totalité de RJ45 UTP catégorie 3.
Etiquetage clair de la liaison.

6.6.9 - TIROIR OPTIQUE

Tiroir au format 19" fixe.

Compartiment permettant l'amarrage, le lovage et l'épissurage des fibres.

Ils permettront de recevoir 12 ou 24 connecteurs optiques SC duplex et doivent assurer :

- le maintien mécanique du câble avec des presse-étoupes (autant de presse étoupe que de câbles insérés),
- l'éclatement du câble optique si nécessaire (kit d'épanouissement),
- la protection des fibres (lovage des fibres autour des lyres et accessoires à inclure).

Les emplacements vides ne seront pas équipés de traversées mais munis de capuchons

6.6.10 - PRISE - CONNECTEUR RJ45

- connecteur RJ45 catégories 6, blindé, certifié « De-Embedded » / classe E, 250 MHz.
- Prise testée « De-Embedded » (ou encore dénommée « Générique, etc...),

Chaque connecteur RJ45 disposera de huit contacts pour de raccordement des 4 paires et d'un contact de terre, repris sur le blindage à 360°, pour le raccordement du drain d'écran.

Support au format 45x45mm permettant d'être intégré dans les goulottes PVC ou boîtiers.

Support au format 22.5x45mm permettant d'être intégré dans les panneaux.

6.6.11 - MATERIELS A CONNECTEUR ADAPTABLE

En variante, l'entreprise devra pouvoir proposer un système de câblage blindé, à insert adaptable.

6.6.12 - PANNEAU DE BRASSAGE 19' CAT. 6, INSERT ADAPTABLE

Panneau 19" de capacité 16 à 32 ports:

- équipé en totalité de connecteur (adaptable)
- Performant jusqu'à 1200 MHz
- Support de câbles arrière
- Kit de raccordement
- Ports icônables
 - Insert adaptable installé :
 - Insert simple, 1 RJ45 catégorie 6, certifié « De-Embedded » / classe E, 250 MHz ou 500 Mhz.
 - Application : 1000base-TX, ou Gigabase-TX
 - Identification par icône de couleur en face avant
- Etiquette

6.6.13 - CONNECTEUR RJ45 «ADAPTABLE» POUR POSTE DE TRAVAIL

Connecteur adaptable :

- connecteur simple, RJ45 catégorie 6, certifié « De-Embedded » / classe E, 250 MHz ou 500 Mhz.
- Application : 1000base-TX
- Identification par icône de couleur en face avant
- Etiquette

7 - DISTRIBUTION ELECTRIQUE

Afin d'éviter des perturbations et coupures gênantes, l'alimentation des prises de courant destinées au point d'accès, et des locaux de répartition, sera dissociée des alimentations des autres usages électriques.

Il sera pris en compte :

- les contraintes éventuelles causées par la puissance électrique supplémentaire qui sera nécessaire aux équipements V.D.I,
- la distribution électrique, tant au niveau de l'architecture que de son état physique,
- les besoins en puissance, toutes tranches confondues.

7.1 - DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT – CHOIX DE LA DISTRIBUTION

En phases « Diagnostic et étude préalable », le B.E.T. devra obligatoirement :

- réaliser un diagnostic de la distribution existante
- préconiser la meilleure solution de distribution électrique

Le BET devra, au minimum, relever les éléments suivants :

- type de branchement (tarif vert, jaune ou bleu) et localisation
- puissance(s) souscrite(s) et bilan de puissance (feuillet EDF)
- Architecture de la distribution principale faisant apparaître :
 - Les caractéristiques générales du TGBT (Tableau Général Basse Tension) et sa localisation :
 - Protection générale
 - Départ principaux
 - Localisation des colonnes principales de distributions et caractéristiques :
 - Protections générales
 - Départ principaux
 - Type de distribution secondaire :
 - Depuis les colonnes avec tableaux d'étages, de zones...
 - En étoile depuis les colonnes via des tableautins divers
- Etat visuel de la distribution existante (en fonction des puissances disponibles, des capacités restantes et de la qualité du câblage actuel),

En fonction de cet état général, lors de l'étude préalable, le B.E.T. proposera le type de distribution électrique du réseau V.D.I.E à mettre en œuvre :

- Branchement à conserver, modifier ou adapter
- Point(s) de départ de la distribution électrique VDIE
 - Depuis le TGBT avec réseau 100% neuf (voir synoptique « annexe 01 »)
 - Depuis une ou des colonne(s) (voir synoptique « annexe 02 »)
 - Complément des tableaux existants
 - Adjonction de tableaux

7.2 - COMPTAGE DE LA CONSOMMATION ELECTRIQUE

Le Maître de l'Ouvrage, pour la gestion du Budget Informatique des Lycées, doit avoir la possibilité de connaître la consommation électrique relative aux Equipements Informatiques mis en œuvre dans le cas d'une distribution nouvelle de l'Energie du câblage VDIE

Pour cela, il pourra être mis en œuvre un système permettant de récupérer les informations de consommations.

Ce système sera implanté au niveau du Tableau général de distribution VDI ou aux niveaux des tableaux divisionnaires.

Le système sera autonome et interrogeable par intranet et par le Web. Il sera communiquant sur câble bus avec protocole ouvert (LON, BacNet, KNX ou MODBUS) ou compatible avec le maximum de protocoles et automates du marché.

Il sera livré de base avec une suite logicielle intégrée permettant :

- paramétrage
- communication en mode local ou RTC,
- communication locale ou à distance par Internet ou intranet
- visualisation des états, journaux, courbes
- mémorisation et restauration des paramètres
- impression locale au fil de l'eau

Pourvu de macro commandes des principales fonctions, et de la possibilité d'en écrire de nouvelles à partir de formules logiques et d'évaluation livrées en standard.

Extensible par adjonction de modules locaux, ou à distance via le câble bus avec ou sans alimentations additionnelles (suivant le nombre de points raccordés).

Composition

Ce système de comptage sera composé :

- d'une unité centrale comprenant :
 - Une alimentation (24, 48 V...)
 - Une carte CPU intégrant
 - Une carte d'Entrées / Sorties ou ports de communication permettant au minimum la gestion des enregistrements de la consommation Tri.
- de modules d'extensions relier à l'unité centrale par bus.

Gestion des codes d'accès

Le système autorisera 4 niveaux d'accès. A chacun d'eux est associé un mot de passe qui peut être composé de huit caractères alphanumériques.

Consultation des données

L'exploitation des données s'effectuera directement sur une fenêtre internet.

De là, il sera possible le paramétrage, l'exploitation et la maintenance des sites.

La consultation des données s'effectue à partir de 3 menus (Menu Etat, Menu Journal, Menu Traces).

Graphiques

Il sera prévu un graphique indiquant les appels de puissance (ou intensités) par phase.

Divers

Le paramétrage et la mise en service seront effectués par le constructeur à charge et sous contrôle de l'entreprise.

L'entreprise prévoira tous les raccordements des éléments au système de régulation, y compris les Tores en aval de la protection à mesurer, câblage et raccordement au réseau VDI du Lycée.

L'adresses IP de connexion intranet et internet, et les différents code d'accès seront transmis au Maître d'Ouvrage le jour de la mise en service et notés dans un page spécifique des DOE.

7.3 MODULE GTB/SONDE DE TEMPERATURE

Le Maître de l'Ouvrage, pour une meilleure gestion du parc d'équipement de climatisation à l'intérieur des locaux informatiques des Lycées, doit avoir la possibilité de connaître la température présente dans chacun de ces locaux dits « locaux serveurs », « local répartiteur général, ou local sous répartiteur ». Cette gestion de la température permettra une prévention des équipements de clim mais également des équipements informatiques.

Pour cela, il pourra être mis en œuvre un système permettant de récupérer les températures et hydrométrie dans les locaux concernés.

Ce système sera directement implanté dans les locaux serveurs ou locaux équipés de répartiteurs.

Le système sera autonome et interrogeable par intranet et par le Web. Il sera communiquant sur câble bus avec protocole ouvert (LON, BacNet, KNX ou MODBUS) ou compatible avec le maximum de protocoles et automates du marché.

Ce système permettra également de prévenir les utilisateurs par mail lorsque la température relevée dans le local sera supérieure à la consigne donnée.

Il sera livré de base avec une suite logicielle intégrée permettant :

- paramétrage
- communication en mode local ou RTC,
- communication locale ou à distance par Internet ou intranet
- visualisation des états, journaux, courbes
- mémorisation et restauration des paramètres
- impression locale au fil de l'eau
- Page écran avec plan de masse du lycée et implantation des différentes sondes et compteurs installées par la région.

Pourvu de macro commandes des principales fonctions, et de la possibilité d'en écrire de nouvelles à partir de formules logiques et d'évaluation livrées en standard.

Extensible par adjonction de modules locaux, ou à distance via le câble bus avec ou sans alimentations additionnelles (suivant le nombre de points raccordés).

Composition

Ce système de comptage sera composé :

- d'une unité centrale comprenant :
 - Une alimentation (24, 48V...)
 - Une carte CPU intégrant
 - Une carte d'Entrées / Sorties ou ports de communication permettant au minimum la gestion de 8 entrées/sorties. Permettant l'ajout de compteurs et de sonde de températures.
- de modules d'extensions relier à l'unité centrale par bus.

Gestion des codes d'accès

Le système autorisera 4 niveaux d'accès. A chacun d'eux est associé un mot de passe qui peut être composé de huit caractères alphanumériques.

Consultation des données

L'exploitation des données s'effectuera directement sur une fenêtre internet.

De là, il sera possible le paramétrage, l'exploitation et la maintenance des sites.

La consultation des données s'effectue à partir de 3 menus (Menu Etat, Menu Journal, Menu Traces).

Graphiques

Il sera prévu un graphique indiquant les températures du mois et année en cours.

Alarmes

Une page alarme permettant d'envoyer des mails en cas de dépassement de températures données (consigne). Cette alerte précisera aux personnes à contacter, le nom du lycée le nom du répartiteur et son emplacement dans le lycée.

Divers

Le paramétrage et la mise en service seront effectués par le constructeur à charge et sous contrôle de l'entreprise.

L'entreprise prévoira tous les raccordements des éléments au système de régulation, sonde de mesures, câblage et raccordement au réseau VDI du Lycée.

L'adresses IP de connexion intranet et internet, et les différents code d'accès seront transmis au Maître d'Ouvrage le jour la mise en service et notés dans un page spécifique des DOE.

Tore de comptage

Les tores sont chiffrés séparément. Il sera proposé des tores de type fermés ou ouvrants. Leur chiffrage se fera par plage de calibre de 0 à 250 A et de 250 à 1000A uniquement en triphasé.

7.4 - CONTRAINTES LIEES A LA PUISSANCE ELECTRIQUE DU NOUVEAU RESEAU VDIE

Les différentes hypothèses de travail sont les suivantes :

7.4.1 - PUISSANCE THEORIQUE APPELEE PAR LES «NOUVEAUX EQUIPEMENTS»

La puissance théorique totale à considérer sera celle appelée au niveau des points d'accès, sans foisonnement, complétée de celle des locaux techniques VDI.

Les différentes puissances mises en œuvre sont les suivantes :

a) Pour les différents types de «Point d'Accès » (P.A.) :

1 ordinateur est considéré comme consommant 300 W en moyenne, sans foisonnement sur les P.A.

1 périphérique (imprimante, scanner, télévision,...) : 200 W en moyenne, foisonnement de 0,20.

- Puissance par P.A.I : compter 1 ordinateur, soit 300 W,
- Puissance par P.A.B : compter 1 ordinateur + 1 périph. soit 340 W

Pour le Répartiteur Général" (R.G) :

Puissance divers équipements pour le R.G : 5 KW

- Ajouter Puissance de la Climatisation : suivant étude du BET en phase APS

Pour un "Sous - Répartiteur " (S.R) :

- Puissance divers équipements pour un S.R : 2 KW
- Ajouter Puissance de la Ventilation / ou Clim. : suivant étude du BET en phase APS

Il conviendra donc de s'assurer de la disponibilité :

- de la puissance totale nécessaire à l'alimentation de tous les équipements électriques VDI depuis l'origine de la livraison "E.D.F" (cas d'un réseau 100% neuf depuis le T.G.B.T),
- des différentes puissances appelées localement sur chacun des tableaux électriques divisionnaires " (cas d'un réseau repris depuis plusieurs colonnes).

7.4.2 - CHUTES DE TENSION ET PUISSANCES MISES EN JEU

La chute de tension maximale admise en bout de ligne sera de 5%, et de 3% au local serveur.

Pour la calculer on prendra en compte les longueurs de canalisations, et 300W par un point d'accès, avec un foisonnement de :

- " 0.95 " pour 200 postes et plus
- " 1 " pour moins de 200 postes

7.4.3 - SELECTIVITE DIFFERENTIELLE

Dans le cas d'un régime de neutre "T.T", correctement établi et dans le cas d'une installation électrique ancienne avec régime de neutre incorrectement défini, la protection amont de chaque câble d'alimentation sera constituée d'un disjoncteur tel que ci avant défini, avec fonction différentielle et réglage fixe à 1 A. sélectif.

Dans le cas d'autres régimes de neutre, pas de fonction différentielle en amont de l'alimentation générale.

Dans chaque LYCÉE, le régime du neutre existant sera conservé.

7.4.4 - REGIME DU NEUTRE

Le Régime du neutre schéma "T.T" et celui habituellement mis en œuvre dans les LYCÉES, il conviendra cependant de vérifier ce dernier pour chacun et d'adapter l'installation au régime du neutre effectivement mis en œuvre.

7.4.5 - INTENSITE DE COURANT DE COURT-CIRCUIT

A titre d'information, l'intensité de courant de court-circuit à prendre en compte est la suivante :

- Dans le cas d'un Comptage "Tarif Jaune", aux Bornes Aval du Disjoncteur "AB" est de 20 KA
- Dans le cas d'un transformateur 250 KVA = 9 KA.
 - 315 KVA = 11,5 KA.
 - 400 KVA = 15 KA.
 - 500 KVA = 18 KA.
 - 630 KVA = 23 KA.

7.5 - INCIDENCES SUR LA LIVRAISON D'ENERGIE ET LES CONTRATS «EDF»

Compte tenu de la puissance théorique totale que doit supporter le nouveau réseau mis en œuvre dans chaque LYCÉE, le Bureau d'études précisera si il est nécessaire de réajuster le contrat de fourniture d'énergie électrique (contrats souscrits pour la plupart auprès de l'opérateur "E.D.F").

Quatre cas peuvent se présenter :

7.5.1 - CAS N°1 : CONTRAT TARIF JAUNE ADAPTE

Le LYCÉE est équipé d'un "Tarif Jaune" et la puissance nécessaire au fonctionnement des nouveaux équipements est disponible.

L'Entreprise retenue devra les formalités administratives avec "E.D.F" pour obtenir l'augmentation de Puissance.

Outre ces dernières, il conviendra de prévoir les prestations suivantes, si nécessaires :

- Remplacement des Tores de Comptage (T.C.).
- Remplacement du relais du disjoncteur "AB".
- Remplacement du disjoncteur "AB", dans ce cas, ce dernier sera obligatoirement constitué des éléments suivants :
 - Sectionneur C. 13100 - IV.
 - Disjoncteur "AB" - IV - 4p - 4d.
 - Fonction différentielle sensibilité et temporisation réglables.
 - Remplacement du câblage amont du disjoncteur "AB".
 - Remplacement du câblage aval du disjoncteur "AB".

7.5.2 - CAS N^o 2 : CONTRAT TARIF JAUNE INADAPTE

Le LYCÉE est équipé d'un "Tarif Jaune" et la puissance nécessaire au fonctionnement des nouveaux équipements n'est pas disponible.

Le Maître d'Ouvrage sera informé par courrier, avec rapport sur les puissances mises en œuvre, afin qu'il puisse prendre les dispositions nécessaires pour la réalisation d'un "Poste de Transformation".

7.5.3 - CAS N^o 3 : POSTE DE TRANSFORMATEUR ET PUISSANCE NECESSAIRE DISPONIBLE

Le lycée est équipé d'un "Poste de Transformation", la puissance nécessaire au fonctionnement des nouveaux équipements est disponible.

L'Entreprise retenue devra établir une Note jointe à son DOE, précisant les modalités à réaliser afin d'ajuster le contrat en cours.

Les frais éventuels facturés, par "E.D.F", seront acquittés par le Maître de l'Ouvrage.

7.5.4 - CAS N^o 4 : POSTE DE TRANSFORMATEUR INADAPTE

Le LYCÉE est équipé d'un poste de transformation, la puissance nécessaire au fonctionnement des nouveaux équipements est insuffisante.

Le Maître d'Ouvrage sera informé par courrier, avec rapport sur les puissances mises en œuvre, afin qu'il puisse prendre les dispositions nécessaires pour le remplacement du "Transformateur 20KV/B2".

7.5.5 - DELESTAGE EVENTUEL

Dans le cas où le dépassement de puissance est peu important, il sera mis en œuvre un système de délestage sur un ou plusieurs équipements non prioritaires en accord avec l'établissement (à déterminer par le BET : climatisations, ascenseurs, éclairages secondaires,..., afin d'assurer la continuité du fonctionnement du Lycée dans tous les cas de figure).

La mise "Sous Tension", à nouveau, des équipements concernés par ce délestage, après le retour du régime normal, s'effectuera automatiquement.

7.6 - MISE EN ŒUVRE D'UN RESEAU ELECTRIQUE VDIE

Dans le cas où la distribution électrique existante ne permet pas une adjonction aux niveaux des colonnes ou des tableaux existants, il sera préconisé une distribution électrique pour le réseau VDIE neuve.

Le nouveau réseau courant fort aura alors son origine au T.G.B.T de l'établissement.

Dans le cas où repartir du TGBT génèrerait des travaux importants pour le passage des câbles (longueurs importantes de tranchées, TGBT éloigné des zones à irriguer...) le réseau pourra avoir son origine sur un tableau secondaire situé le plus proche possible du TGBT, alimenté de préférence directement depuis celui-ci et ayant la puissance nécessaire aux besoins (toutes tranches).

Dans tous les cas, le BET devra s'assurer de la cascade des protections, sections de câbles et points d'éclatement du réseau.

7.6.1 - CAS GENERAL : TRAVAUX AU TGBT

En fonction du cas de chaque lycée, une protection générale supplémentaire sera à installer dans le TGBT, pour alimenter le réseau Courants forts destiné au réseau V.D.I...

Il s'agira d'un disjoncteur différentiel sélectif de calibre approprié.

Cette prestation d'installation d'une nouvelle protection comprendra aussi :

- coupure générale à définir avec le lycée (suivant les contraintes de fonctionnement)
- réglage de la sélectivité avec le disjoncteur amont
- étiquette indélébile de repérage
- mise à jour du schéma du TGBT si il existe
- sous-comptage (voir paragraphe concerné)

7.6.2 - CAS OU L'ORIGINE N'EST PAS LE TGBT

Dans la mesure du possible, on tachera de n'avoir qu'un point origine pour les courants forts.

En cas d'impossibilité, et de la nécessité d'avoir plusieurs origines (bâtiments éloignés par exemple, avec un cheminement existant pour la VDI); on veillera à s'assurer d'une interconnexion des masses ou d'un isolement galvanique (cas de liaisons en fibre optique ou Wi-Fi).

Chaque origine sera créée avec un disjoncteur adapté en calibre avec les points d'accès à alimenter, mais aussi avec les protections amont existantes.

De même la sélectivité différentielle sera adaptée par rapport aux protections amont, et le réseau aval devra en tenir compte.

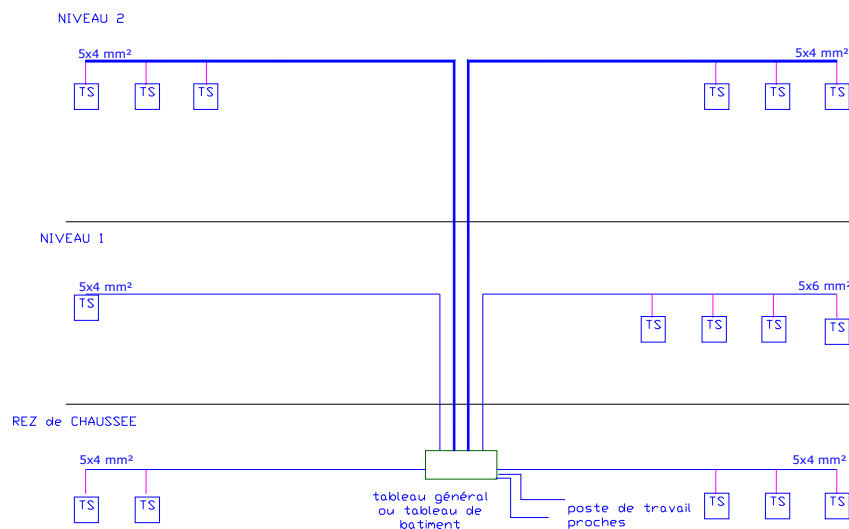
7.6.3 - ARCHITECTURE DE LA DISTRIBUTION ELECTRIQUE VDIE

Le tableau général électrique destiné aux postes VDI sera placé au plus près du local répartiteur général, afin que les réseaux VDI et Courants forts cheminent suivant la même architecture

De même, les tableaux divisionnaires seront au plus près des sous répartiteurs et alimenteront les points d'accès issus de ces sous répartiteurs. Leur nombre sera optimisé afin de s'adapter à la configuration de l'établissement (bâtiments, zones, niveaux...)

Dans la mesure du possible, une distribution "éclatée" avec des feeders issus du tableau général sera réalisée, la création de tableaux divisionnaires n'étant retenue que si la disposition des locaux le nécessite.

SYNOPTIQUE DE LA DISTRIBUTION COURANTS FORTS



L'objectif est de faciliter l'exploitation de ce nouveau réseau électrique afin de pouvoir rapidement, en cas de problème, trouver l'origine et l'aboutissant d'un tronçon en défaut, et ceci sans risque de confusion avec les autres équipements électriques du lycée.

7.6.4 - TABLEAU ELECTRIQUE « TGBT-VDIE »

Le tableau électrique « TGBT – VDI » comprendra :

- un interrupteur général de coupure adapté au calibre de la protection amont, avec manette manœuvrable porte fermée. Cette manette enclenchée ne doit pas interdire l'ouverture de la porte pour accéder au plastron.

Il sera équipé, suivant les besoins, en aval de :

- Un sous-compteur d'énergie électrique,

- Un para-sur tenseur tétra polaire (suivant la zone géographique et le type de réseau E.D.F d'alimentation),
- une protection différentielle pour les prises de service,
- une protection différentielle pour la climatisation,
- une protection générale pour les matériels informatiques du local, avec en aval les protections pour le matériel actif et les serveurs éventuels,
- les protections pour le réseau de distribution des prises informatiques (alimentations de tableaux divisionnaires, ou des postes proches).

7.6.5 - DISTRIBUTION COURANTS FORTS

Le parcours et le type de passage des câbles seront précisés dans le document propre à chaque établissement, en respectant les préconisations du présent « guide ».

La distribution sera du type "éclaté", afin de limiter les longueurs de câblage terminal.

Il sera prévu, à partir du tableau TGBT- VDI » (ou d'un tableau général de bâtiment, d'étage ou de zone, suivant les cas de la distribution choisie), divers départs (différentiel 300mA Sélectif) destinés à l'alimentation de salles équipées :

- La solution la plus économique, consiste à créer des "feeders" 5x4² minimum destinés à alimenter plusieurs Tableaux secondaires (TS) permettant l'irrigation vers plusieurs salles voisines :
- Soit par une boîte de dérivation avec bornes
- Soit par un bornier en tête du tableau dans le cas de matériels trop accessibles aux élèves
- Des lignes 5x4² minimum pour un TS pour les salles pourvues d'un nombre important de points d'accès.
- Des lignes 3x4² minimum pour alimentation d'une salle individuelle éloignées d'autres salles.

Afin d'éviter la coupure d'un grand nombre de points en cas d'incident électrique, et le passage de câbles de trop forte section, les feeders ne devront pas alimenter plus de 8 à 10 salles et dépasser la section de 10², en fonction de la puissance et de la chute de tension.

Dans tous les cas, il sera réalisé le calcul permettant le dimensionnement des sections de câbles, par le Bureau d'études à la conception et par l'entreprise à la réalisation.

7.6.6 - ALIMENTATION DES POINTS D'ACCES

L'équipement en point d'accès des salles est défini dans le programme établi en fonction du référentiel et de son adaptation au site.

Le parcours devra respecter les règles de base suivantes :

- éviter les traversées dans les escaliers encloués
- être inaccessible aux élèves, et en cas de passages à leur portée, être traité anti-vandalisme (goulottes acier, capotage, fixations renforcées...).

Dans le cas où les salles concernées ont déjà un tableau alimentant des postes informatique ou/et un répartiteur, le nouveau Tableau Secondaire (T.S.) sera placé à proximité de ce tableau pour permettre une reprise facile des lignes existantes.

Par disjoncteurs 2x16A il ne sera pas alimenté plus de 4 points d'accès à 3 Prises de Courants forts (P.C.) soit 12 P.C au maximum.

Afin d'éviter la coupure d'un grand nombre de points en cas d'incident électrique, il conviendra de respecter les règles suivantes :

- pour les salles comprenant plus de 16 points d'accès, il sera prévu un T.S par salle,
- dans les autres cas, chaque tableautin secondaire « T.S » ne devra pas alimenter plus de 5 salles ou 20 points d'accès au total,
- le disjoncteur général ne devra pas alimenter plus de 5 disjoncteurs divisionnaires 16A,
- un disjoncteur terminal ne pourra alimenter que les points d'accès d'une seule salle.

7.6.7 - COMPOSITION DES TABLEAUX SECONDAIRES

Les Tableau secondaires (TS) devront avoir la structure suivante :

Dans tous les cas : coffret fermant à clef, modulaire, avec bornier de raccordement et équilibrage rapide des phases

Choix n°1 :

Protection générale par interrupteur (ou disjoncteur) différentiel 30mA tétra polaire du type SI (ou HPI) avec en aval les disjoncteurs 2x16A nécessaires (1 protection 2x16A pour 4 postes maximum).

Note : cette configuration de T.S employant bien moins de matériels de type « SI » sera, par soucis d'économie, à privilégier par les BET.

Choix n°2 / Option :

Protection générale par interrupteur (ou disjoncteur) tétra polaire avec en aval les disjoncteurs 2x16A différentiel 30mA du type SI (ou HPI) nécessaires (1 protection 2x16A 30mA SI pour 4 postes maximum).

Nota : cette configuration de T.S doit permettre une protection optimale des matériels. Elle permet également, en cas de défauts, une coupure très localisée du réseau. Ce niveau de protection étant par ailleurs bien plus onéreux, il sera réservé au cas particuliers, sur argumentaire du BET.

L'ensemble de ces préconisations est repris dans le synoptique type figurant page suivante.

7.6.8 - COUPURE D'URGENCE

L'article 10 de l'Arrêté de 1988 relatif à la protection des travailleurs demandent que chaque circuit terminal dispose d'une coupure facilement accessible, ce qui est la fonction du général de chaque tableau

L'article EL11.2 de la réglementation des ERP demande que la coupure soit hors de portée du public, d'où les serrures équipant les tableaux. Afin de respecter cette réglementation, l'entreprise remettra les clefs des armoires avec un bordereau précisant que ces clefs doivent être tenues à disposition permanente de toute personne responsable pour intervenir rapidement.

Dans tous les cas, s'il existe une coupure générale électrique du bâtiment, il faudra s'assurer que cette dernière agit sur l'alimentation générale informatique. Sinon, l'asservissement est à prévoir.

Pour les salles équipées de tableau électrique avec un dispositif de coupure d'urgence :

Toute création de distribution électrique spécifique au réseau VDI propre à cette même salle, se fera en aval du dispositif de coupure d'urgence de la salle.

7.7 - SCHEMA DE LA MISE A LA TERRE

L'utilisation de câbles écrantés implique une mise à la terre du fil (drain) accompagnant l'écran.

La terre fait l'objet d'attentions particulières (norme NFC 15.100) :

- Toutes les terres d'un même bâtiment doivent être raccordées entre elles. Ce raccordement doit s'effectuer le plus près possible de l'origine de la terre dans chaque bâtiment;
- Si plusieurs bâtiments sont reliés entre eux par des câbles cuivre, il est obligatoire d'interconnecter ces terres. Cette interconnexion s'effectuera en arborescence ou par un maillage (plus sécurisant);
- La mise à la terre des écrans s'effectuera à partir d'un circuit de distribution spécifique pour le câblage (terre informatique) mais interconnecté aux autres terres du bâtiment.

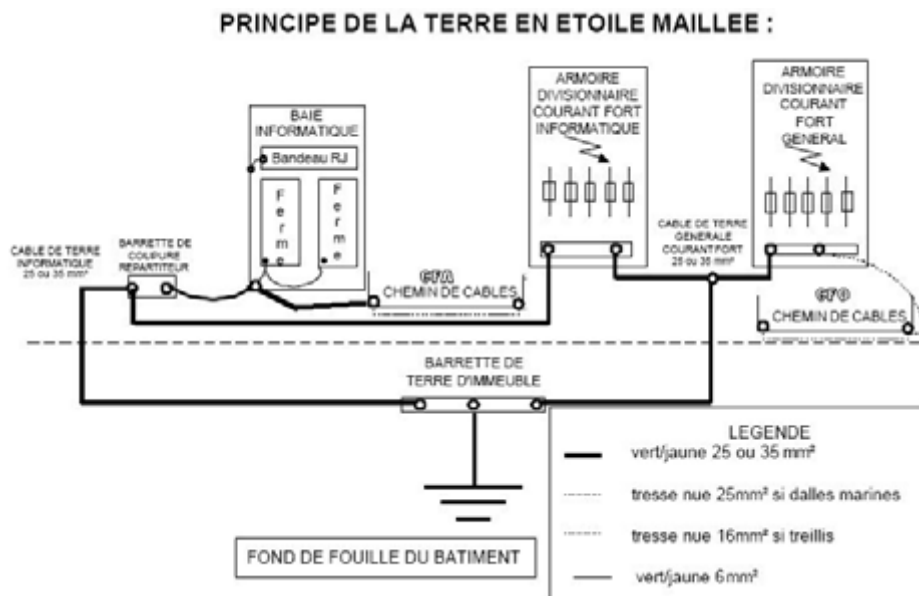
7.7.1 - LA TERRE DU CABLAGE

C'est la terre, existante ou à créer par l'entreprise, indépendante du réseau de terre générale du bâtiment

Elle trouvera son origine au puits de terre du bâtiment (origine de toutes les terres).

- Elle sera acheminée dans chaque local technique par un câble cuivre isolé de section de 25 à 35 mm². Ce câble sera étiqueté tous les 3 mètres "terre informatique" pour signaler sa spécificité et interdire son utilisation pour la mise à la terre générale des structures métalliques du bâtiment.
- Le câble, réalisant cette liaison, sera raccordé sur une borne de terre fixée sur le mur à côté du répartiteur.
- Un câble, de section 16 mm², réalisera la liaison directe entre cette borne et les coffrets ou armoires 19" recevant les différents systèmes de brassage par l'intermédiaire d'une barre de terre à poser sur le châssis 19" de chaque coffret ou armoire.
- Chaque système de brassage sera raccordé en étoile, par un shunt de 6 mm², à cette barre de terre ou sur le châssis 19".
- La mise à la terre des écrans, sur le panneau de brassage, s'effectuera par les connecteurs RJ45, avec le système prévu par le fabricant.
- Pour le répartiteur téléphonique, chaque ferme (ou rails 19" intégrés) sera mise à la terre, en étoile, avec un câble de 6 mm², depuis une borne de terre à installer à côté des fermes (répartiteur général) ou depuis la barre de terre installée sur le châssis 19".
- Dans le cas de répartiteur multiple, le câble assurant le lien entre l'origine de la terre et les différents répartiteurs sera, de préférence, ininterrompu sur toute sa longueur. Ce lien sera raccordé, à chaque étage, sur le tableau électrique qui distribue les points d'accès et les matériels informatiques.
- L'impédance de l'origine de la terre ne devra pas dépasser 3 ohms.

Schéma de principe

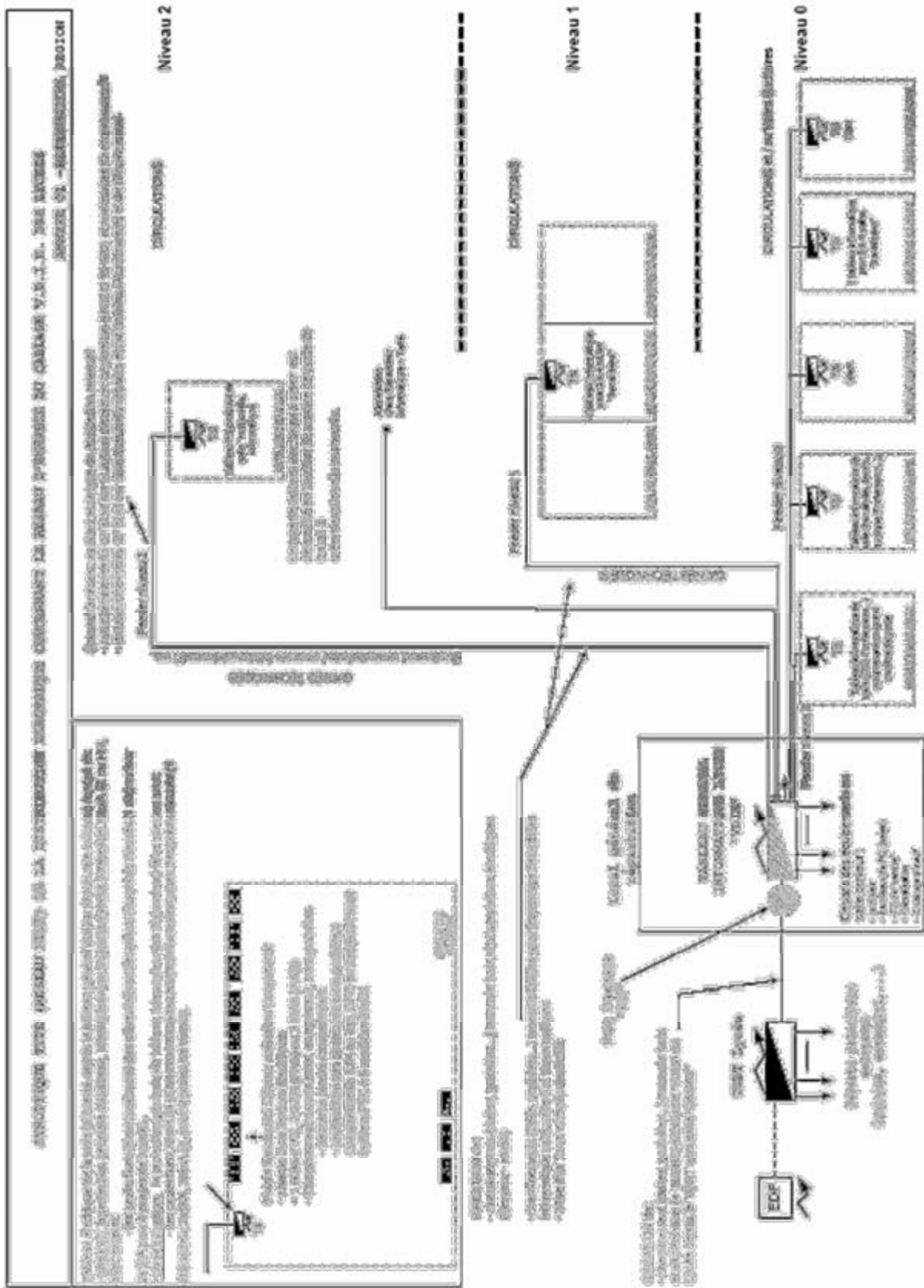


7.7.2 - LA TERRE GÉNÉRALE

C'est la terre qui reçoit toutes les structures métalliques, pouvant être mises accidentellement sous tension, dans un bâtiment.

Pour le câblage, seront concernés :

- Tous les chemins de câbles courants faibles;
- Toutes les goulottes aluminium, boîtiers aluminium et conduits métalliques, lorsqu'ils sont accompagnés d'une distribution électrique quelconque.
 - La mise à la terre des chemins de câbles devra être réalisée par un conducteur en cuivre nu de 25 mm². Il cheminera sur l'aile de tous les chemins de câbles courants faibles installés (trolley). Des bornes de cuivre assureront le maintien mécanique et électrique sur chaque tronçon de dalle. Le cuivre nu sera maintenu par des colliers tous les mètres. L'ensemble sera relié à la terre locale des masses.
 - Les chemins de câbles, cheminant en parallèle (courants forts et courant faibles), seront mécaniquement reliés pour réduire les boucles électriques entre les deux supports.
 - La mise à la terre des goulottes, conduits ou boîtiers métalliques sera réalisée conformément à la norme NFC 15100. Les continuités de masse seront réalisées avec les accessoires préconisés et vendus par le fabricant. Les continuités par contact mécaniques ne sont pas autorisées.



8 - GESTION DU CHANTIER

8.1 - VALIDATION DES DOCUMENTS

L'entreprise devra dans tous les cas valider les documents d'étude avant le début de l'exécution. Elle se conforme en tous points aux spécifications « constructeur ». Elle vérifiera, de ce point de vue, la compatibilité des lieux avec l'intégration des matériels prévus.

8.2 - VARIANTES

L'entreprise devra obligatoirement remettre un dossier relatif à la solution de base.

Elle joindra à cette solution de base tous les croquis, caractéristiques, gravures, procès-verbaux d'essais et d'homologation des câbles et matériels qui sont ceux spécifiés dans le présent document.

Toute proposition de variante devra obligatoirement être validée par le Maître d'Ouvrage avant exécution des travaux.

8.3 - QUALITE DES MATERIELS

Les matériels qui seront mis en œuvre devront être ceux décrits dans les documents de consultation.

La liste exhaustive des composants sera proposée par l'entreprise à l'agrément du Maître d'Ouvrage. Tout matériel non agréé préalablement qui serait installé, serait démonté aux frais de l'entreprise qui devra par ailleurs procéder à l'installation des matériels prévus.

Les matériels qui seront installés seront neufs, de première qualité et rigoureusement adaptés au rôle qu'ils auront à remplir dans les installations réalisées.

Jusqu'à la réception de l'ouvrage, l'entrepreneur restera seul responsable des matériels et de leur conformité. Les matériels qui, bien que reçus et installés, seraient jugés défectueux, seront remplacés par l'entreprise à ses frais.

8.4 - COORDINATION AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

Il sera particulièrement important de préciser que l'entreprise soumissionnaire devra prendre connaissance de l'ensemble des dossiers concernant l'opération de câblage qui est demandée.

L'entreprise retenue devra prendre contact avec les corps d'état dont les ouvrages seront en liaison avec les siens pour assurer une parfaite coordination lors de l'exécution.

8.5 - DOCUMENTS

Les documents qui devront être établis par le BET de l'équipe de Maîtrise d'Œuvre à l'usage des entreprises sont les suivant:

- Dossier DCE comprenant CCTP, CDPGF et plans de principe.
- Schémas détaillés des éléments spécifiques à l'opération désignée (armoires de brassage, composition des points d'accès, schémas de raccordement).

Dans le cas où les plans d'exécution sont à la charge de l'entreprise, ils devront être validés par la Maîtrise d'Œuvre et par la Maîtrise d'Ouvrage.

8.6 - REPRESENTATION DE L'ENTREPRISE - SUIVI DE CHANTIER

L'entreprise désignera un responsable unique qui la représentera durant la totalité du chantier.

Relations avec le client concernant:

- Les emplacements précis des postes de travail (à valider en réunions)
- Les horaires et dates des interventions par local, circulations....
- Les modalités d'occupation des locaux (heures, alarmes...).
- Les emplacements et désignation des matériels à déplacer par le client.

8.7 - ASSURANCES - DELAIS - PENALITES

L'Entreprise devra se conformer en tous points aux dispositions indiquées dans le CCAP de l'opération.

8.8 - ESSAIS

Pour la partie alimentations, courants forts, l'entreprise devra:

- les essais COPREC : par sondage, l'entreprise ayant à sa charge la globalité des essais COPREC engageant son entière responsabilité sur ce point.
- aux essais de déclenchement : vérification des sélectivités des disjoncteurs et des différentiels.
- aux mesures d'isolement des câbles
- à la mesure de la résistance de la prise de terre
- aux mesures de continuité des liaisons équipotentielles.

Pour la partie "courants faibles", l'entreprise devra:

- aux tests et recette du câblage conformément au présent document.

- à la validation de 10% de l'ensemble des tests entreprises, en présence du Maître de l'Ouvrage ou de la maîtrise d'œuvre.

Pour tous les essais de cette liste, non exhaustive, l'entrepreneur devra pouvoir mettre à la disposition du maître œuvre, les appareils et la main d'œuvre nécessaire à leur vérification si cela est demandé durant le chantier.

8.9 - DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (D.O.E.)

Il sera établi en 4 exemplaires et remis lors de la réception, il sera la reproduction mise à jour du dossier demandé pour la visite de pré réception et chaque exemplaire comprendra :

- les plans de recollement des ouvrages, + CD des plans et schémas des baies.
- La garantie constructeur câblage informatique
- le schéma des tableaux électriques neufs, (avec symboles normalisés).
- les schémas modifiés des tableaux électriques existants.
- les essais COPREC
- Les cahiers des recettes cuivre catégorie 6A classe EA et fibres optiques (850 nm et 1300 nm)
- un synoptique du réseau avec les longueurs & types de fibres optiques sur CD
- un tableau par bâtiment avec par salle le nombre de RJ45 et le répartiteur associé sur CD
- les notices de montage, réglage, mise en œuvre des appareils.
- les listes et références des pièces de rechange nécessaires, ou des consommables, avec périodicité de remplacement.
- les adresses, téléphones, télex et télécopie des grossistes, importateurs ou représentants des matériels susceptibles d'être remplacés.
- une notice indiquant les opérations à réaliser pour la mise en marche, l'arrêt temporaire ou définitif, l'isolement ou la sécurité de l'installation et de ses composants

8.10- GESTION DES DECHETS DE CHANTIER

La Région Provence-Alpes-Côte d'Azur a décidé de s'impliquer dans une politique de gestion des déchets de chantier qui vise à adopter une démarche de valorisation en tenant compte des filières locales et doit inciter à une réduction à la source en quantité et en toxicité des déchets

Les travaux de mise en œuvre d'une infrastructure de communication sont à l'origine d'une production de déchets de chantier de nature très diversifiée. On y retrouve en effet :

- Des Déchets Inertes tels que gravats, béton, ... produits lors de la réalisation de tranchées, ou lors de percements de murs et cloisons.
- des déchets Industriels Banals (DIB) tels que les plastiques (tubes, fourreaux, goulottes,...), les bois, les métaux (chemins de câbles, fixations...), les chutes de câbles Cuivre et de Fibres Optiques, les revêtements des sols et de murs,...

- des déchets Industriels Spéciaux (DIS) tels que résidus de peinture, les colles, les bois traités, les produits de joints pour étanchéité, les mousses coupe-feu, les DIB mélangés et souillés par des DIS (chiffons ou contenants), les déchets contenant de l'amiante libre,...
-
- des Emballages tels que les housses PVC ou PE, les cartons, les palettes, etc...

Ces déchets proviennent soit des chutes ou des reprises de mise en œuvre (mise en place du nouveau réseau de communication), soit de la dépose des équipements passifs des réseaux existants (dépose de l'ancien câblage suite à la phase d'activation du nouveau réseau).

Comme l'exigent les principaux textes réglementaires applicables en matière de gestion des déchets, l'entreprise sera tenue de :

- séparer les quatre types de déchets précités,
- ne pas brûler des déchets sur le chantier,
- ne pas abandonner des déchets quels qu'ils soient, même « inertes », sur le chantier ou dans des zones non contrôlées administrativement comme par exemple des décharges sauvages,
- ne pas laisser des déchets spéciaux sur le chantier.
- valoriser les déchets d'emballage
-

Le choix des lieux d'élimination devra privilégier une valorisation des matériaux, et la proximité des lieux d'évacuation. Ainsi, les destinations des différents types de déchets triés pourront notamment être les déchetteries acceptant les déchets des entreprises, les Centres d'Enfouissements Techniques (CET) de classe 1 pour les DIS, classe 2 pour les DIB non triés, classe 3 pour les déchets inertes, et les plates-formes de transit.

Suivant la phase du chantier et lorsque les quantités produites sont peu importantes, les déchets collectés pourront être regroupés. Il sera convenu, en accord avec le responsable de l'établissement d'enseignement, d'un espace approprié qui sera mis à disposition de l'entreprise au sein du lycée afin de pouvoir entreposer des bennes ou des bacs nécessaires au stockage des déchets triés.

Il est fortement recommandé aux soumissionnaires, lors de leur éventuelle visite préalable des lieux, de repérer les locaux et aires de stockage disponibles. Il est ainsi demandé à l'entreprise de remettre une notice précisant son mode opératoire et le mode d'élimination des déchets correspondant. A titre d'information, de joindre les indications obtenues sur les filières locales d'élimination et sur les modes opératoires favorables à la valorisation. Enfin les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qui seront mis en œuvre pendant les travaux devront être précisés.

Notons qu'il est possible de localiser les sites d'accueil des déchets de chantier en fonction des matériaux à éliminer et de la localisation du chantier sur les sites Internet de certaines Fédérations Professionnelles (notamment les Fédérations françaises départementales et régionales du Bâtiment : www.dechets-chantier.ffbatiment.fr).

Le nombre de contenants et donc de matériaux à trier sera donc adapté en fonction des possibilités de valorisation locale et aussi des possibilités d'installation sur site des contenants. Concernant le niveau de tri des DIB, précisons qu'il ne convient pas de pousser au maximum la logique de tri s'il n'y a pas de filière de valorisation à un coût acceptable.

Dans le cadre du tri des déchets, le chantier fera l'objet d'une organisation particulière au niveau de :

- l'état de propreté de l'ensemble du chantier, en particulier aux abords du local ou des aires de dépôt des déchets ;
- la signalétique indiquant la nature des déchets à y déposer ;

- l'information et la formation des personnels de l'entreprise.

Par ailleurs, l'entreprise peut faire des propositions pour pratiquer une réduction à la source des emballages, par exemple en évitant les suremballages (consignes pouvant être données à cet effet aux fournisseurs), ou en facilitant les reprises de conditionnement par les fournisseurs (palettes, pots, bidons, etc. ...). Toutes sujétions relatives à l'emploi de produits et matériaux plus respectueux de l'environnement, à leur mise en œuvre (limitation des chutes) seront regardées avec intérêt.

L'entreprise fournira en fin de chantier un bilan détaillé de l'opération de tri / valorisation des déchets (nature, volume et tonnage, date de transport, coûts d'élimination / valorisation) reprenant les justificatifs de la destination de chacun des matériaux triés.

L'entreprise devra décomposer son prix en 4 parties :

(Apporter modifications dans le DPGF)

- - La dépose proprement dite
- - Location des contenants (bennes, bacs, etc...)
- - Tri et évacuation (temps passé et transport),
- - Coûts de valorisation

(Coûts de mise en CET et/ou de traitement par prestataires agréés)

Localisation : intégralité de l'établissement

8.10.1 - DEPOSE ET REUTILISATION DES MATERIELS

Dépose

Les travaux de dépose concernent tous les équipements passifs des réseaux existants dans le lycée qui sont issus de différentes opérations successives.

Réutilisation du matériel existant

Si plusieurs zones du lycée sont déjà câblées; l'entreprise pourra proposer de réutiliser une partie des goulottes et des chemins de câbles existants à condition qu'ils soient conformes aux prescriptions du présent CCTP. Elle indiquera dans ce cas la moins-value correspondante dans son offre.

9 - ANNEXES TECHNIQUES

9.1 - ANNEXE 1 : LES NORMES A APPLIQUER

Le système de câblage devra être conforme aux normes génériques de câblage structuré :

Courants faibles, pré-câblage :

ISO/CEI 11801 AMD 2	Norme Internationale relative au câblage VDI (liaison classe EA)
ISO/CEI 11801 – 2 nd Ed. EN 50173– 2 nd Ed.	Norme Internationale relative au câblage VDI (liaison classe E) Norme Européenne relative au câblage VDI (liaison classe E)
EIA / TIA – 568B.2-1	Norma Américaine (catégorie 6)
IEEE 803.3an	Relatives aux câblages catégorie 6a étendu à 500 Mhz permettant le 10 Gigabit sur paires torsadées blindées
EN 50167	Relative aux câblages capillaires
EN 50168	Relative au câblage primaire, rocares
EN 50169	Relative au brassage
EN 55022	Relative aux perturbations émises par les systèmes de traitement de l'information
CEI 1000-4-4	Relative à la compatibilité électromagnétique des matériels
NF C15 100	Relatives aux installations électriques basse tension
EN50174	Relatives à la continuité des blindages et à la mise à la terre
IEC 60603.7-5	Relative aux RJ45
IEC 60793	Relatives aux produits fibres optique

- Les arrêtés, règlements de sécurité, règlements sanitaires, code du travail, normes NF et UTE.
- Ainsi que toute nouvelle réglementation qui pourrait entrer en vigueur postérieurement à la date de parution du présent document et qui serait applicable au jour de l'attribution des marchés relatifs aux lots concernés
-
- Normes TIA568-B.2-1, ISO/IEC 11801 Amendement 2 (04/2009) et EN 50-173-1 éd.2 (2003) :

- concernant le câblage VDI avec des composants de catégorie 5 et permettant des performances de transmission correspondant à la classe D.
- concernant le câblage VDI avec des composants de catégorie 6 et permettant des performances de transmission correspondant à la classe E.
- concernant le câblage VDI avec des composants de catégorie 6A et permettant des performances de transmission correspondant à la classe EA.
- pour les Fibres Optiques et liaisons OF (300-500-2000).

Courants forts :

- NFC 15 100 mise à jour en 2002 et additifs: Installations électriques à basse tension.
- NFC 14 100 d'Avril 1984 : Installations de Branchement de 1^o catégorie.
- UTE C-15 900 : Règles de cohabitation « courants forts – courants faibles »

9.2 - ANNEXE 2 : VOLUMETRIE DES PA

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
1. Enseignement général.			
- Salle banalisée	1	1	1 PAI en fond de salle
- Salle multimédia	1	1	
- Labo multimédia	1	1	

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
2. Enseignement scientifique			
- Salle TP + cours	1	n+2	1 PAI sur n paillasses 2 PAI en fond de salle (Imprimantes)
- Salle de cours	1	1	
- Salle EXAO	1	n+2	1 PAI sur n paillasses 2 PAI en fond de salle (Imprimantes)
- Labo. de physique appliquée	1	n+2	1 PAI sur n paillasses 2 PAI en fond de salle (Imprimantes)
- Salle de collections	0	1	
- Labo. de préparation	1	3	
- Labo. Laverie/ élevage	0	0	
- Labo préparation Professeurs	1	3	
3. Activités artistiques.			
- Salle d'arts plastiques.	1	5	
- Salle de musique	0	1	
- Dépôt d'enseignement.	0	0	
..			

Nota: Les prises RJ45 sont les prises normalisées ISO, les prises PC sont des prises de courant 230v/16A alimentées par un circuit spécifique (au maximum 3 PA par circuit).

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
4. Education physique - Vestiaires élèves - Vestiaires professeurs - Dépôt petit matériel - Salle d'éducation physique - Bureau professeur	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
5. CDI - Grande salle - Salle de travail Groupe - Salle de travail ½ classe - Salle réserve documents - Local ressources communication - Espace de reprographie - Local technique principal (voir § 2.4)	2 0 1 1 1 1 1	6 + n 3 0 0 2 0 2	n=1 par tranche de 200 élèves au-delà de 600 élèves.
6. Vie scolaire - Bureaux CPE - Bureaux surveillants - Salle de travail autonome - Conseiller d'orientation psychologue	1n 1n 0 1	0 0 0 0	1 PAB par poste de travail(n)
7. Maison des Lycéens. - Salle d'activité de club - Cafétéria Salle de détente	0 1	3 1	

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
8. Personnel enseignant - Salle de réunion Détente - Salle de travail Professeurs - Salle de réunion profs	1 1	0 2	
9. Salle à usage polyvalent - Grande salle - Espace ouvert - Local régie	3 0 1	0 2 0	2 PAB à l'avant 1 PAB à l'arrière
10. Enseignement technologique - Bureau chef de travaux - Documentation /Secrétariat	1 1	1 1	

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
11. Enseignement tertiaire - Grand laboratoire informatique - Petit laboratoire informatique - Zone non équipée - Salle d'Activité Tertiaire - Salle de communication - Salle de démo. collective	1 1 1 1 4 1	24 12 0 0 0 0	
12. Technologie des systèmes automatisés - Laboratoire	1	n	1 PAI par poste élève (n)
13. Technologie industrielle - Laboratoire - Salle de cours	1 1	n 0	1 PAI par poste élève (n)
14. Automatisme et informatique industrielle (All) - Laboratoire - Salle de cours	2 1	n 0	1 PAB pour périphérique + 1 PAI par poste élève (n)
15. Construction et mécanique - Laboratoire - Salle de cours - Dépôt Mécanique	2 1 0	n 0 0	1 PAB pour périphérique + 1 PAI par poste élève (n)

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
16. Productique Mécanique (Lycée et LP)			
- Zone prototypes	1	0	
- Zone montage	1	0	
- Zone stockage et outillage	0	0	
- Zone réalisation et production	1	0	
- Zone réalisation et apprentissage	1	0	
- Salle de préparation du travail	1	10	
- Salle de technologie	1	1	1 PAI en fond de salle
- Salle travail professeur	2	2	
- Salle d'apprentissages associés	1	5	

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
17. Productique Bois.			
En attente du guide d'équipement			

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
18. Productique Matériaux Souples. En attente du guide d'équipement			
19. Génie électrotechnique (Lycée) - Labo. de spécifications /modélisations - Atelier de prototypes - Labo. étude de système - Labo. étude de sous-système - Salle professeur - Dépôt	2 0 5 7 1 0	n 0 0 0 0 0	1 PAB pour périphérique + 1 PAI par poste élève (n)

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
20. Génie électrotechnique (LP). - Labo. de spécifications /modélisations -Atelier de réalisation/Labo d'essais de systèmes - Labo électrotechnique/Labo sous-système - Salle professeur - Dépôt	2 5 5 1 0	n 0 0 0 0	1 PAB pour périphérique + 1 PAI par poste élève (n)
21. Génie électronique (Lycée et LP) - Atelier laboratoire 16 postes. - Atelier laboratoire 8 postes. - Salle de réalisation - Dépôt réserve - Salle de préparation	1 1 0 0 1	20 10 0 0 0	
22. Structures métalliques (Lycée et LP) - Salle construction - Salle BTS (Bureau méthodes et études) - Centre de ressources - Salle de FAO - Bureau professeurs - Salle de téléchargement (lancement) - Laboratoire d'études - Atelier - Atelier aluminium - Secteur forge - Magasin stockage outillage et en cours	2 2 1 1 1 0 0 1 0 0 1	14 24 5 12 0 0 0 0 0 0 1	
23. Magasin général	1	1	

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
24. Bureaux/ Administration			
- Bureau du Proviseur	1	0	
- Secrétariat	n+1	0	
- Bureau du Proviseur adjoint	1	0	
- Secrétariat	n+1	0	
- Bureau du Gestionnaire	1	0	n= nb.de postes de travail dans le local.
- Bureau de l'adjoint	1	0	
- Secrétariat	n+1	0	
- Salle de réunion	1	0	
- Local reprographie	1	2	
- Archives	0	0	
- Loge	1	0	

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
25. Locaux des agents de service - Salle de réunion – détente. - Atelier factotum	1 1	0 0	
26. Logements de fonction	0	0	
27. Centre médico-social. - Zone attente - Salle de soins - Bureau du médecin / ass.soc. - Bureau de l'infirmière - Salle de repos	0 0 1 1 0	0 0 0 0 0	
28. Locaux divers - Circulations - Hall	0 0	0 4	2 PAI en hauteur 2 PAI en plinthe.
29. Restauration - Réception des marchandises. - Bureau - Réserve - Cuisine - Self-service - Salle à manger - Salle à manger invités - Laverie	1 1 0 1 0 0 1 0	0 0 0 0 1n 0 0 0	1 PAI par chaîne en entrée ou en sortie selon mode d'exploitation

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
30. Internat			
- Chambres	0	n	n = nb.de lits.
- Chambre de maître d'internat	1	0	
- Espace travail	1	2	2 PAI par salle de travail.
- Foyer: espace loisirs	1	0	
- Bureau CPE	1	0	
31. Locaux techniques			
- LTS Communication (voir § 2.4).	1	4	
- Chaufferie	1	0	
- LT Ascenseur	1	0	
- local serveurs	1	4	

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
32. Sciences Médico-Sociales (Lycée). - Salle de S M S TP/TD - salle de S M S cours - salle informatique Bureautique - bureau des stages et doc profession - salle de préparation de biologie - salle de TP biologie - salle de cours/TD biologie	5 1 1 1 1 1 1	0 0 24 1 0 20 0	
33. Carrières sanitaires et sociales (LP). - atelier de techniques sanitaires - atelier de techniques d'animation - atelier de techniques alimentaires et d'entretien - salle TP bio/micro bio et stérilisation	1 1 1 1	0 3 0 20	
34. Bio services (LP). - cuisine de collectivité - réserves denrées alimentaires - atelier technique froid et conditionnement - restaurant d'application - office - atelier entretien matériaux souples - atelier entretien des locaux - atelier de technique d'aseptisation - salle TP biochimie & microbiologie	1 0 1 1 2 1 0 0 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 20	

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
35. Hôtellerie – Restauration.			
- restaurant d'initiation	2	0	Zone accueil.
- office	1	0	
- salle de technologie appliquée.	1	0	
- salle d'analyse sensorielle	1	0	
- atelier de préparations préliminaires	1	0	
- cuisine d'initiation	2	0	
- pâtisserie d'initiation	2	0	
- cuisine d'initiation mixte	2	0	
- salle de technologie appliquée de cuisine	1	0	
- cuisine pour préparations sous vide			
- atelier d'accueil clients	1	0	
- salle de communication professionnelle	6	0	
- salle de lancement de TP & unités d'étage	4	16	
- chambres d'application			
- restaurant d'application	1	0	+ TV sur câble coaxial.
- office			
- cuisine d'application	0	1	
- salle de technologie	2	0	
- Vestiaires élèves	1	0	
- magasin général	2	0	
- bureau de chef de travaux	1	0	
	0	0	
	1	0	
	1	1	
36 .Génie des matériaux (Lycée).			
- Zone d'obtention des produits	1	0	
*changements de phase & micrographie	0	0	
*caractérisation et validation	0	1	
*mise en œuvre	0	0	
*préparation élaboration	0	0	
- laboratoire de construction	1	20	
- local de rangement	0	0	
- Labo préparation professeurs	1	2	

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
37 .Equipements techniques énergie. (Lycée et LP)			
- salle de conception et dessin	1	20	
- salle de technologie	1	0	
- ressources et documentation	1	0	
- laboratoire de climatisation	1	3	
- laboratoire de thermique	1	3	
- laboratoire d'hydraulique	1	0	
- laboratoire de froid	1	3	
- laboratoire de traitement des eaux	1	0	
- laboratoire de vapeur	1	0	
- atelier de mise en œuvre	1	0	
- atelier expérimentation installations, de maintenance et de gestion	1	10	
38 .Bâtiment Gros œuvre. (Lycée et LP)			
- salle de dessin			
- salle de préparation	1	14	cas des BTS : 24.
- salle de technologie	1	20	
- laboratoire de construction (bac F4)	1	0	
- labo des matériaux	1	5	
- labo des sols	1	7	
- labo des structures	1	0	
- salle de lancement	1	0	
- aire de TP	1	0	
- aire de stockage	0	0	
- aire d'évolution	0	0	
- salle professeurs (composition et reprographie)	0	0	
- Magasin général.	0	0	
	2	8	
		0	

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
39 .Economie de la Construction. (Lycée et LP) - salle de dessin - salle de ressources et de documentation - salle de technologie - salle de report - salle d'économie	 1 1 1 1 1	 14 0 0 20 20	 Cas des BTS : 24.
40 .Carrosserie Automobile. (Lycée et LP) - zone de réception - zone de restructuration - zone de réparation - zone de peinture - zone d'apprentissage - zone de lavage - magasin d'outillage pièces détachées - zone de stockage haute - zone de stockage des caisses en réparation	 1 1 0 0 1 0 1 0 0	 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
41 .Maintenance Automobile. (Lycée et LP). - zone 1 diagnostic Intervention sur véhicule - zone 2 étude fonctionnelle des syst & s/syst - zone 3 étude techno interne des syst & slsyst - zone 4 accueil gestion - zone 5 salle de technologie - zone 6 labo automatique & info indust	 1 1 1 1 1 1	 0 0 0 0 0 6	
42 .Définition de Produits industriels. (LP) - zone communication doc - zone de construction - zone de stockage et rangement - zone préparation professeurs.	 1 1 0 1	 0 15 0 3	

Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
Locaux concernés	PAB	PAI	Observations
43 .BTS mécanique & automatismes industriels. (Lycée) - labo de spécifications et conception des parties commandes (PC) - labo de spécification & conception des parties opératives (PO) - zone commune PC & PO - atelier labo de réalisation de test & intégration - salle de communication et documentation - salle de préparation et rangement professeurs - salle de cours	1 1 1 1 1 1 1	10 10 5 0 0 0	
44 .Microtechniques . (LP). - salle de construction CAP / BEP - bureau d'études bureau des méthodes BTS - labo A I I - salle d'appareillage - zone réalisation : - prototypes et outillages * usinage * zone de haute précision * rectification affûtage * assemblage finition - production - contrôle - initiation - salle de lancement - salle de coordinations supervision professeurs - salle de technologie	1 1 2 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 2 1	10 24 n 0 0 0 0 0 0 0 2 2 0	n = nb de postes de travail.

9.1 - ANNEXE 3 : EXIGENCES SUR LE NIVEAU D'EFFICACITE ENERGETIQUE DES SYSTEMES DE CLIMATISATION POUR LES LOCAUX TECHNIQUES

Texte à inclure dans les CCTP portant sur le niveau d'efficacité énergétique des systèmes de climatisation équipant les locaux techniques (RG, voire SR) dédiés aux réseaux multimédia des Lycées de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur :

« ... la directive Européenne N° 2002/31/CE du 22 mars 2002 impose que la consommation énergétique des climatiseurs soit clairement indiquée sur les appareils de climatisation ayant une puissance inférieure à 12 kW. Ceux-ci doivent porter une étiquette indiquant la classe énergétique à laquelle l'appareil satisfait, à l'instar de ce que le public connaît maintenant sur les réfrigérateurs et autres appareils ménagers.

L'arrêté français du 17 janvier 2003 précise les modalités d'application de cette directive ; il impose notamment les seuils des classes d'économie de consommation énergétique. Cet arrêté est applicable depuis le 20 Avril 2005.

Les systèmes de climatisation « Split system » non réversibles choisis pour équiper les locaux techniques (Répartiteur Général et Sous-Répartiteurs) du réseau VDI du Lycée **devront impérativement être de classe énergétique « A »** (économe) et conformes aux procédures de certification Eurovent (<http://www.eurovent-certification.com>).

Leurs caractéristiques seront les suivantes :

- marque : DAIKIN ou équivalent
- - type : Split non réversible - fonctionnement à 20/25 °C
- - accessoires :
 - liaison frigo en faux-plafond
 - thermostat commande infrarouge à distance LCD avec support mural
 - raccordements condensats aux EU, via un siphon
 - puissance variable 1 à 3 kW
 - pression sonore 22 à 38 dB(A) intérieur
 - pression sonore 43 à 46 dB(A) extérieur
 - classification : Eurovent. Etiquette Energie A. EER > 3.5

Les étiquettes des différents appareils installés seront jointes aux notices techniques figurant dans le DOE fourni en fin de chantier.

Enfin, il sera préféré un système fixe de commande du climatiseur, accroché au mur près de l'entrée du local, plutôt qu'une télécommande.

Notice copyright ©

Guide général

Sarl A.M.O.au - amoau.com

Guides fonctionnels 1 et 2

Marielle Grossmann Programmation

Guides fonctionnels 3 et 4

Sarl A.M.O.au avec l'assistance de Société B.E.T.R. pour la partie Restauration

Guide thématique 1 – Qualité environnementale

Guide établi par la Région PACA– Mise à jour avec l'assistance de la société TERAQ.

Guide thématique 2 – Prescriptions techniques

Société SOLAIR

Définition et illustration des espaces extérieurs associés des différents guides

Atelier Le Fur Paysages

Graphisme et création du site web

Christo Bakalov - christobakalov.com