



Annexe 1 au CCTP

Schéma directeur VDI de l'Université Jean Moulin Lyon 3

UNIVERSITÉ JEAN MOULIN LYON 3

CHARTRE VDI LYON 3

SCHÉMA DIRECTEUR V.D.I.

Pôle Infrastructures
DIRECTION DU NUMÉRIQUE

Université Jean Moulin Lyon 3

Mise à jour 12/05/03 par LC – Modification §2.1 « Téléphonie : points 4-5 »

Mise à jour 23/05/05 par LC - Modification §2.1 « catégorie 6 »

Mise à jour 19/03/08 par PB - Modification §2 + 2.1 « schéma VDI + cat 6e »

Mise à jour 19/03/08 par LC – Refonte §2.1

Mise à jour 23/11/09 par PB - Modifications §1.1.1/2/3 + Création §1.5

Mise à jour 17/01/12 par PB Modifications §1.1.4 + 1.2

Mise à jour 13/01/14 par PB - Modifications §1.3 + 1.6

Mise à jour 07/10/15 par PB Modifications §1.1.2 + 1.1.3 + 1.1.4 + 1.2 + 1.3 +1.4 +

Mise à jour 10/06/16 par PB Modifications §1.1.2

Mise à jour 11/07/16 par PB Modifications §1.1.4 + 1.2

Mise à jour 19/10/16 par PB Modifications §1.1.4

Mise à jour 18/11/16 par PB Modifications §1.1.2

Mise à jour 19/11/19 par PB Modifications §1.2

Mise à jour 20/02/20 par PB Modifications §1.1

Mise à jour 08/01/20 par DF Modifications §1.1.3 « Nbre RJ/VDI » + 1.1.4 « longueur
cordon brassage » + 1.2 + 1.3

PRÉAMBULE

Le présent document est destiné à présenter les principes fonctionnels, organisationnels et techniques des systèmes de communication VDI (voix-données-images) pour les sites de l'Université Lyon 3.

Il tient compte de l'expérience accumulée par l'Université et en reprend les principes : mise à disposition pour les étudiants et les enseignants des moyens de communication nécessaires à un enseignement de qualité en tout point, facilité d'exploitation, minimisation des coûts de fonctionnement, capacité d'adaptation aux évolutions technologiques et respect des normes et standards.

Ce document est destiné aux responsables en charge des orientations fonctionnelles et techniques de l'équipement universitaire. N'étant pas destiné au maître d'œuvre, il ne détaille pas les principes d'ingénierie à mettre en œuvre. Ces principes d'ingénierie sont censés être connus des bureaux d'étude en charge de la maîtrise d'œuvre des opérations. Pour le câblage VDI ces principes sont, entre autres, explicités :

- Dans les normes ISO / CEI 11801 édition 2 – EN 50173 et du standard EIA/TIA 568-B.2-1 de Juin 2002 pour le câblage VDI catégorie 6 Classe E compatible IEEE 802.3an,
- Dans les normes EN 50167 à 50169 pour les composants du câblage,
- Dans la norme CEI 1000-4-4 sur la compatibilité électromagnétique,
- Dans le document « câblage VDIE - règles de l'art » de la F3I (fédération de l'ingénierie et de l'intégration imotique),
- Dans le document « spécifications pour le précâblage des immeubles » du SNIT - FICOME (fédération des industries de la communication électronique).

Le présent document ne reprend pas l'ensemble des principes énoncés dans le document de référence pour le câblage des lycées de la Région Rhône Alpes. En effet, ce dernier est spécifiquement destiné aux établissements d'enseignement secondaire qui ne sont pas comparables à une université.

1. INFRASTRUCTURE

L'infrastructure des systèmes de communication repose sur un câblage systématique voix-données-images des différents locaux.

Ce câblage est destiné :

- À la téléphonie,
- Aux réseaux informatiques,
- À la distribution TV et vidéo,
- À la communication audio niveau ligne,
- Aux réseaux de supervision des automatismes (GTB, télécommandes de salles...).

Sont exclus de l'utilisation de ce câblage :

- La diffusion audio niveau puissance,
- Les équipements de sûreté,
- Les équipements de sécurité,
- Les liaisons terminales de GTB et d'automatisme.

Ces dernières applications utiliseront leur infrastructure propre.

1.1 Caractéristiques techniques du câblage VDI

1.1.1 Normes

Toutes les installations doivent être effectuées conformément aux règles de l'art, et doivent impérativement satisfaire aux prescriptions des normes, règlements et décrets en vigueur et plus particulièrement les normes définissant l'architecture et les composants des réseaux à respecter :

- ISO/IEC-11801 :2002 adm. 1 Classe EA,
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2.10 pour la Catégorie 6a augmentée (et doit permettre de garantir rétrocompatibilité et interopérabilité entre les composants et compatibilité descendante vers Catégorie 6 et 5e),
- EN 50173, 50174, 50167, 50168 et EN 50169,

- NF C 15.100 et additifs, fixant les conditions d'exécution des installations électriques de première catégorie,
- NF C 15.100 et additifs, fixant les conditions d'exécution des installations électriques de première catégorie,
- EIA/TIA 492-AAAA pour les fibres optiques.

1.1.2 Spécifications techniques

▪ Système de câblage

Le système de câblage devra être homogène. Les chaînes de liaison (câbles, connectique, ...) seront réalisées avec des composants garantis par un seul constructeur.

La convention de raccordement retenue sera indiquée (EIA/TIA 568A ou 568B).

▪ Les câbles

Les câbles cuivre devront être de catégorie 6A.

- o **Câbles de distribution horizontale** : Câble 4 paires, écranté, d'impédance 100 ohms (FuTP), gaine sera zéro halogène (LSZH).
- o **Câbles de distribution verticale** :
 - pour les rocades informatiques :
 - liaison entre bâtiment : fibres optiques monomode OS2, en 12 brins, raccordées en connecteurs LC
 - liaison entre répartiteur et sous répartiteur : fibres optiques monomode OS2, en 12 brins, raccordées en connecteurs LC

▪ Règles de pose

Les câbles devant supporter le 500MHz, il est indispensable de se conformer aux directives de la classe Ea lors du maniement des câbles et de l'installation des réseaux VDI.

L'entreprise s'attachera notamment :

- au respect des rayons de courbure de pose ;
- au respect d'un angle de 90° lors d'un croisement de chemin de câbles de courants différents ;
- au respect des distances entre les câbles courants forts et courants faibles tout au long des cheminements (minimum de 5 cm en horizontal et de 30 cm en vertical) ;
- au respect de la distance de séparation de 30 cm entre le câblage courant faible et les appareillages rayonnants.

Les câbles seront attachés à l'aide de colliers crantés.

1.1.3 Prise terminale

La prise RJ45 fournie sera conforme à la catégorie 6A

Son raccordement sera réalisé selon la catégorie 6A.

La convention de câblage respecte les recommandations de la FICOME (Fédération des Industries de la Communication Electronique).

Les RJ sont complètement banalisées, chaque point VDI dispose de 2 RJ et trois prises de courant. Les prises RJ sont référencées en accolant un numéro d'ordre à la référence de l'armoire de rattachement. Chaque prise dispose d'un étiquetage amovible mais impérativement indiquant son n° suivant la nomenclature de l'université. Ce numéro est reporté sur l'étiquetage des modules dans les sous-répartiteurs.

Les cordons de brassage fournis respectent les mêmes normes que le pré-câblage VDI. Le nombre de ces cordons quatre paires fournis correspond au nombre de prises RJ45 posées en 0.25m

1.1.4 Répartiteur

- Il y a deux répartiteurs généraux par site ;
- Le nombre de sous-répartiteurs doit être limité et uniquement justifié par le non-respect de la longueur maximale de 90m des câbles de distribution (exit les sous-répartiteurs d'étage systématiques) ;
- Les sous-répartiteurs doivent avoir une surface utile minimum de 6m², et gèrent au maximum 384 points d'accès ;
- Rocades cuivre multipaires entre sous-répartiteurs adjacents ;
- Chaque sous-répartiteur est relié aux 2 répartiteurs généraux par une fibre optique monomode OS2, en 12 brins, raccordées en connecteurs LC.

Baie de brassage

Les répartiteurs et sous répartiteurs sont équipés d'armoires de brassage de 19 pouces. Celles-ci doivent être alimentées électriquement en double attaché dont une amenée électrique régulée et/ou secourue. L'équipement des baies se construit ainsi :

- En partie haute au moins 3U réservés pour les bandeaux fibres optiques +1 en espace libre
- Ensuite on déroule des blocs 3U ainsi construits :
 - o 1U 1 bandeau RJ45 24 ports
 - o 1U 1 switch 48 ports
 - o 1U 1 bandeau RJ45 24 ports

Ce bloc 3U est entièrement raccordé par 48 cordons de brassage cat 6A de 0,15m.

Cette opération est répétée autant de fois qu'il y a 48 capillaires à raccorder.

Le bas de la baie est réservé pour le courant fort avec un ou deux bandeaux de PC (bandeau courant normal, bandeau courant secouru) et au-dessus l'onduleur en absence de courant secouru.

Bandeaux RJ45

La connectique des sous-répartiteurs se fera par bandeaux 24 RJ45.

1.1.5 Goulottes

Définition en cas de pose courants faibles et courants forts :

Structure PVC - largeur 100 mm mini - épaisseur 40 mm mini – trois compartiments, l'un réservé exclusivement aux courants faibles, un autre à l'appareillage et le dernier aux courants forts.

Définition en cas de pose de courants faibles uniquement

(Les courants forts existent) la goulotte courants faibles sera à un seul compartiment (60 mm de hauteur et 40 mm d'épaisseur).

1.1.6 Recette

La certification du câblage sera constituée par mesures au niveau de chaque prise et attestera de la conformité de l'installation aux normes précitées. Le testeur employé sera le testeur Wirescope ou équivalent pour les liaisons cuivre.

Les mesures des caractéristiques optiques des liaisons seront effectuées pour chaque fibre optique dans les règles de l'art.

Le prestataire devra remettre un cahier de recette rassemblant :

- le synoptique du câblage avec repérage.
- le tableau de mesures (avec notice explicative de valeur des tests).

1.2 Principe de répartition des points d'accès VDI

La répartition des points de connexion se fait avec une base de 2 RJ45 par point d'accès sauf pour les cas particuliers où une seule application est prévue sur le point de connexion (prises de borne wifi, prises de télédistribution dans les circulations, prises de téléphone dans les locaux techniques bâtiment...).

Pour les bornes WiFi, la répartition des prises RJ45 doit être implantée et validée par l'équipe Réseau de l'Université. Son principe est :

- 1 RJ45 par borne WiFi sans prise de courant fort (prises RJ45 autoalimentée), installée de façon visible sous le plafond.

Pour les bureaux, la logique d'innervation consiste à disposer :

- De 1 bloc VDI 2+3 par poste de travail,
- Pour les bureaux à plus de 2 postes de travail un bloc de 1 VDI 2+3 supplémentaire par bureau (soit au minimum 4 blocs VDI 2+3 pour un bureau 3 postes).

Le nombre de point d'accès par locaux se fait selon le principe suivant :

- Bureaux (voir paragraphe ci-dessus) :
 - 2 points VDI 2+3 pour les surfaces $\leq 12 \text{ m}^2$,
 - 1 point VDI 2+3 supplémentaire pour chaque dépassement de surface des 12 m^2 et par tranche de 6 m^2 supplémentaire,
- Salles de cours et amphis :
 - Salle < 36 places : 5 RJ45 dans la chaire + 1 au plafond (Vidéoprojecteur) + 1 au plafond si présence borne Wifi
 - Salles > 36 places et/ou sonorisées : 7 RJ45 dans la chaire + 1 au plafond (Vidéoprojecteur) + 1 au plafond si présence borne Wifi
 - Amphis : 9 RJ45 dans la chaire + 1 au plafond (Vidéoprojecteur) + 4 RJ45 réparties pour les bornes WiFi
- Salles de réunions : 6 points VDI minimums,
- Salles de travaux pratiques informatiques : doivent être adaptées selon les dernières configurations de salles informatiques. A cette date, il faut s'appuyer sur les configurations des salles 261, 263, 264 en aile E Deuxième étage de la Manufacture.

Cette répartition pourra être adaptée pour les usages spécifiques à condition de préserver l'évolution à moyen terme de l'utilisation des espaces (moyen terme ≈ 5 ans).

Dans tous les cas, la répartition des points dans les différents locaux doit faire l'objet d'une étude spécifique en fonction du programme fonctionnel et du projet de l'architecte.

1.3 Principe d'utilisation des prises pour les postes de travail

Un poste de travail dispose d'une prise RJ45 pour une connexion informatique et d'une prise RJ45 pour un téléphone sur IP.

Les imprimantes se connectent sur une prise RJ45 distincte : sur le bloc supplémentaire du bureau.

Les besoins en modems et équipements assimilés demandés pour des raisons de sécurité doivent préalablement déclarés afin de créer une continuité cuivre de type téléphone. Ces cas devant être marginaux, l'innervation ne doit pas les prendre en compte de façon systématique.

Les équipements de télévision ne sont jamais situés sur le poste de travail lui-même mais à une certaine distance ; dans ce cas, ils utilisent un autre bloc de RJ du bureau. Par ailleurs, à terme les applications images seront disponibles sur le réseau et le micro-ordinateur pourra accéder à des documents vidéo sans connexion spécifiques.

1.4 Courants forts

L'innervation VDI est associée à une distribution électrique.

Chaque point d'accès (2 RJ45 catégorie 6A) est associé à 3 PC 10/16 A + T.

Il n'est pas prévu de courant régulé et/ou secouru pour les prises associées au câblage banalisé.

Seuls les locaux nécessitant une qualité de service permanente sont protégés par onduleur et sont double attachés : PCS, Nodal audiovisuel, tête de réseau, local technique réseau ...

Les espaces techniques de la DAVM disposent d'un réseau d'alimentation spécifique pour les équipements audiovisuels à partir de 2 armoires divisionnaires spécialisées : audio/vidéo et éclairage scénique. Les prises de courant correspondantes sont identifiées et équipées de détrompeurs.

1.5 Terre électrique

Il faut une terre unique avec une bonne liaison du réseau de masse avec le sol via une prise de terre de bonne qualité (< 5 ohms).

Il faut mailler au maximum les liaisons équipotentielles dans l'installation de manière à ce quelles soient courtes et peu impédantes en haute fréquence (utilisation de tresses feuillard feuille de cuivre) en parallèle du réseau vert/jaune dédié à la protection 50 Hz, (protection des personnes) :

- une terre unique entre les courants forts et les courants faibles
- raccordement des chemins de câbles
- raccordement avec les équipements terminaux si proximité
- raccordement bilatéral des blindages
- raccordement dans les panneaux
- homogénéité du blindage sur le canal (y compris tous les cordons)
- raccordement dans baies et coffrets

Il y a une seule référence de terre par site. Les sites ne sont liés entre eux que par des liaisons optiques pour éviter les différences de potentiel de terre.

1.6 Exploitation et gestion du câblage

Le câblage VDI banalisé est utilisé par différents services :

- La téléphonie,
- L'informatique,
- L'audiovisuel,
- Et partiellement pour la gestion technique.

Il est donc indispensable qu'une coordination efficace soit réalisée pour garantir aux différents usagers une infrastructure fiable.

Le câblage banalisé doit donc être exploité par une entité unique avec un responsable en charge de la maintenance et de la configuration, cette entité étant prestataire de service pour les différents usagers. Toute intervention non réalisée sous la responsabilité de cette entité doit être proscrite.

Cette entité, à définir de façon précise, est en charge de toutes les modifications et des affectations dans les sous-répartiteurs et le répartiteur général.

Ce service gère les intervenants extérieurs, qui ne doivent intervenir que suite à des bons d'intervention formalisés.

Chaque intervention sera considérée comme réalisée qu'une fois le recettage de l'opération transmis par les intervenants et que le bon de fin de travaux sera établi par le service gestionnaire.

L'état du câblage est géré avec une base de données indiquant les différentes affectations, chaque intervention implique une mise à jour de la base de données avec indication de la date et du technicien ayant effectué l'intervention.

2. RÉSEAUX DE DONNÉES

Les réseaux de données sont développés par la fourniture systématique de ports d'accès au réseau.

Ces accès sont de type Ethernet avec adressage TCP-IP. Les équipements actifs sont en règle générale des commutateurs, les concentrateurs étant réservés aux petits groupes de travail.

Les nouveaux équipements sont dans la mesure du possible à 1 Gbits/s, ce débit étant nécessaire pour les équipements multimédias reliés aux serveurs audiovisuels. Les protocoles de réseaux seront choisis pour garantir une qualité de services aux applications audiovisuelles.

L'architecture générale du réseau sera définie de façon à assurer une exploitation aisée tout en limitant les trafics parasites (suppression des broadcasts inutiles).

Il doit être systématiquement prévu :

- 1 port par poste de travail administratif,
- 1 port par salle d'enseignement avec chaire informatisée.

La gestion des réseaux s'appuie sur la mise en place de réseaux virtuels. Dans un premier temps, les applications audiovisuelles seront sur un réseau virtuel spécifique.

3. SÛRETÉ

Indépendamment des dispositifs normaux de mise en sûreté du site, il est indispensable de disposer d'un système souple mais performant des accès aux zones sensibles.

Sauf pour de rares zones (production DAVM, PCS...), la logique d'un établissement universitaire implique un libre accès aux circulations, le contrôle ne peut se faire qu'au niveau de l'accès aux locaux.

Ce contrôle peut être fait de façon traditionnelle avec des clefs pour les locaux à utilisateur unique (bureaux par exemple). Pour les locaux à utilisateurs multiples (salles de cours, salle polyvalente, LRZ...), il est indispensable de disposer d'un système de contrôle d'accès par lecteur de carte. En effet, ce système est le seul permettant l'autorisation d'accès de façon individualisée avec une gestion fine dans le temps.

Les lecteurs doivent être de type proximité pour éviter tous les problèmes de dégradation et de maintenance (pas d'introduction). Toutefois la lecture doit se faire à distance réduite (10 cm) pour éviter les problèmes de flux d'utilisateurs multiples.

Le système doit être obligatoirement centralisé, en effet la gestion des utilisateurs n'est pertinente que si la validation ou l'invalidation des autorisations est centralisée.

Les cartes d'accès peuvent être des cartes simples avec juste un numéro d'identification. Les différents droits nécessaires pour des usages annexes (bibliothèque, parking...) étant gérés par les systèmes. Sauf pour des cas de monétique avec utilisation de terminaux disséminés sans intelligence, il n'est donc pas nécessaire de disposer de piste ISO ou de puce sur la carte, ce qui réduit nettement le coût des cartes. Les chaires informatisées disposent d'un lecteur de carte permettant l'usage des équipements.

4. LIAISONS INTER SITES

De façon à homogénéiser les systèmes et optimiser l'exploitation, il est nécessaire de disposer de liaisons intersites.

Ces liaisons doivent être à terme composées par des fibres optiques (multimodes et monomode) reliant les différents répartiteurs généraux des sites.

Pour que ces liaisons soient d'un coût d'exploitation raisonnable, il est indispensable que l'Université soit propriétaire de ses liaisons. L'ensemble doit donc constituer un réseau privé au sens de la loi sur les télécommunications.

Pour mener à bien l'installation d'un tel réseau, il est nécessaire d'engager des discussions avec les différentes entités pouvant fournir les VRD nécessaires : Ville, Métro, EDF, SNCF...