

**COMPLEMENT N° 3 AUX EXIGENCES TECHNIQUES DE CABLAGE
POUR LES LYCEES DE LA REGION D'ILE DE FRANCE (ET1)**

**RECOMMANDATIONS POUR LA
CONCEPTION ET LA REALISATION
DE CABLAGES PARTIELS**



Préambule

Ce document est destiné aux établissements qui désirent réaliser un câblage partiel de leurs locaux (une ou plusieurs salles informatiques, le CDI, l'administration, un étage, un bâtiment,...). Il ne se substitue pas à l'ET1 mais vient le compléter sur certains points à savoir :

- L'architecture du câblage,
- Le raccordement à un câblage existant.

Par contre, l'ET1 sera utilisé et applicable pour :

- La définition des besoins c'est à dire la détermination du nombre de prises par local (ET1 1ère partie),
- Les règles d'installation et de mise en œuvre pour les entreprises (ET1 2^{ème} partie).

Avertissement

Ce document constitue un complément aux références en matière de câblage multimédia des établissements scolaires gérés par la Région Ile-de-France. Il a été mis au point par les services de la Région, les services compétents des trois Académies d'Ile-de-France et les bureaux d'étude assistant la Région. Toute utilisation en dehors du cadre précédemment défini nécessite un accord exprès de la Région Ile-de-France. De plus, le document est protégé par le droit de la propriété intellectuelle et aucune partie, notamment les schémas, ne peut être réutilisée sans accord exprès de son créateur. Toute demande concernant une éventuelle utilisation de ces références devra être effectuée auprès du Directeur Général des Services de la Région Ile-de-France.

SOMMAIRE

I. LES DIFFÉRENTS TYPES D'ARCHITECTURE	4
I.1. RAPPELS	4
I.2. CÂBLAGE D'UNE SALLE INFORMATIQUE	4
I.2. CÂBLAGE DE DEUX SALLES INFORMATIQUES	6
I.3. CÂBLAGE D'UN ÉTAGE	9
I.4. CÂBLAGE RÉPARTI SUR PLUSIEURS BÂTIMENTS.	10
I.5. RAPPEL SUR LE DIMENSIONNEMENT DES ROCADES TÉLÉPHONIQUES ET VIDÉO	11
II. LE RACCORDEMENT À UN CÂBLAGE EXISTANT	12
III. DOCUMENTS À FOURNIR	14
III.1. DOCUMENTS À FOURNIR POUR LA CONSULTATION DES ENTREPRISES	14
III.2. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LES ENTREPRISES	14
IV. ANNEXES	15
IV.1. EXEMPLE 1 : CÂBLAGE D'UNE SALLE INFORMATIQUE	15
IV.2. EXEMPLE 2 : CÂBLAGE D'UN CDI	17

I. Les différents types d'architecture

I.1. Rappels

Le précâblage est organisé en étoiles autour de sous-répartiteurs (ou locaux de brassage).

Les étoiles sont composées d'un ensemble de câbles 4 paires, 2x4 paires ou 3x4 paires reliant les postes de travail locaux au sous-répartiteur dont ils dépendent (distribution horizontale). La longueur des branches de l'étoile ne doit pas dépasser **90 mètres**.

Le nombre de prises raccordées à un même sous-répartiteur doit rester, si possible, inférieur à 250 afin que la gestion en soit aisée.

Les locaux de brassage sont raccordés entre eux par des câbles de forte capacité appelés "**rocodes**" (distribution verticale). Ces étoiles et ces rocodes permettent, à l'aide des moyens de brassage intégrés aux locaux, de raccorder n'importe quel terminal à n'importe quel système et de configurer les différents réseaux quel que soit leur topologie (étoile, anneau, bus).

Règle de base

L'architecture du câblage partiel à réaliser devra être étudiée de façon à s'intégrer parfaitement dans un projet de câblage complet de l'établissement.

Plusieurs exemples d'architecture vont être décrits en fonction du nombre de locaux à câbler et de leur position.

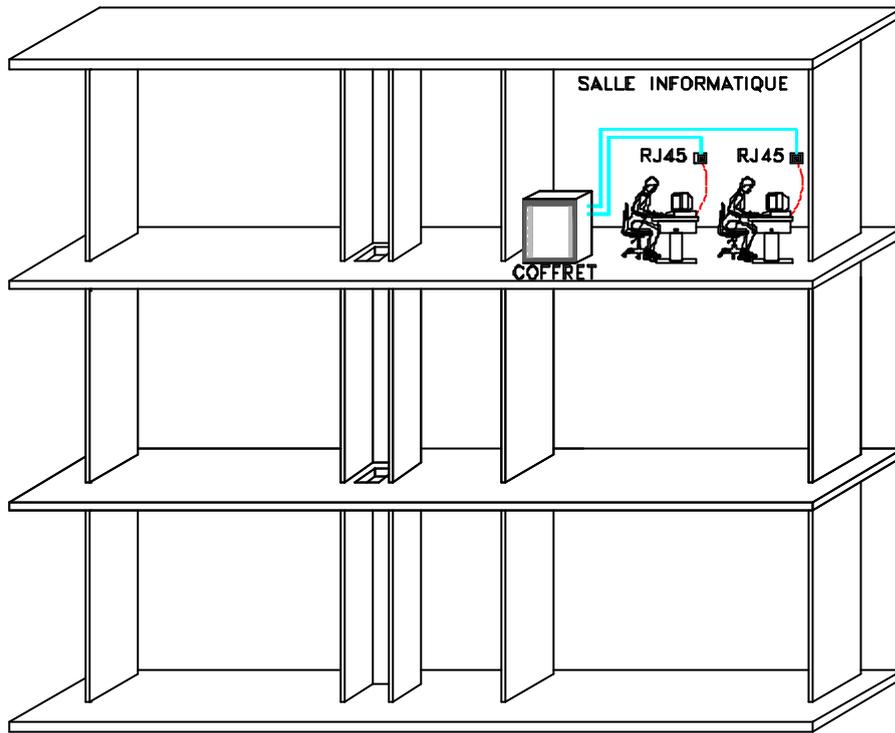
I.2. Câblage d'une salle informatique

Deux types d'architecture sont possibles :

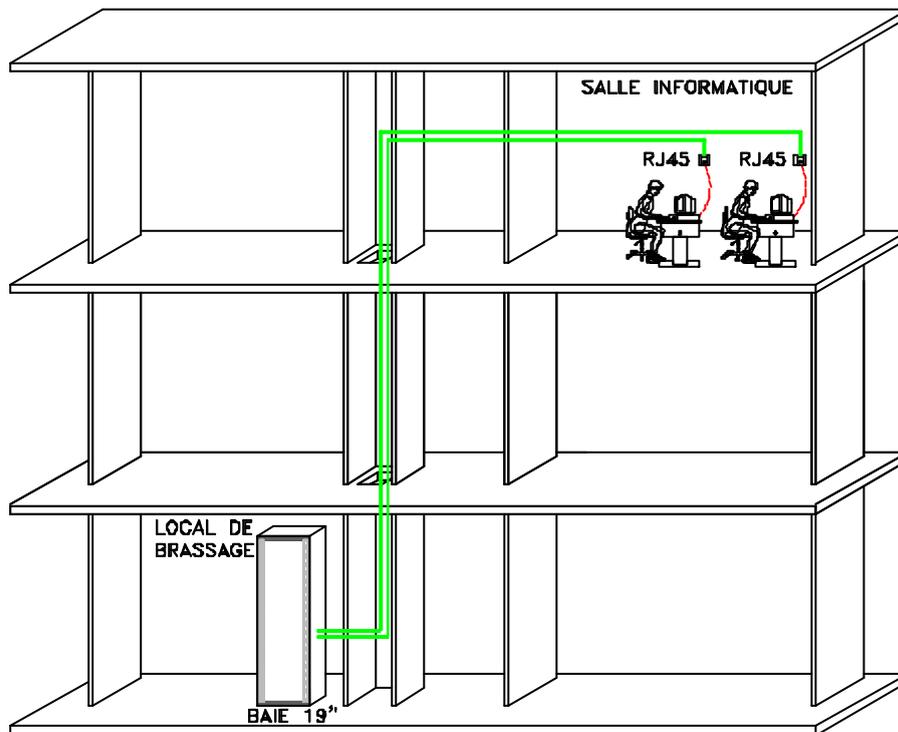
1. La répartition (point de concentration) se fait dans la salle. Un coffret mural 19 pouces sera alors installé dans la pièce. Des rocodes seront créées entre le répartiteur de salle et le futur local de brassage lors du câblage complet de l'établissement. C'est la solution la plus économique mais peut-être pas la plus homogène et la plus performante (point de coupure).
2. La répartition se fait dans un local de brassage qui sera le futur répartiteur du bâtiment ou de l'étage. Le nombre de répartiteurs dans un bâtiment est déterminé par deux facteurs principaux :
 - Le nombre de prises RJ45 à alimenter (maximum 250 prises par répartiteur),
 - Les dimensions du bâtiment (la distance maximale entre le répartiteur et la prise la plus éloignée ne doit pas dépasser 90 mètres). La position de ce local doit donc être la plus centrale possible.

La hauteur de la baie 19 pouces sera calculée de façon à accueillir le futur câblage (le nombre total de prises du bâtiment sera évalué en utilisant la partie programmation de l'ET1).

ARCHITECTURE 1



ARCHITECTURE 2



I.2. Câblage de deux salles informatiques

Il existe également deux types d'architecture :

1. Les deux salles sont dans le même bâtiment.

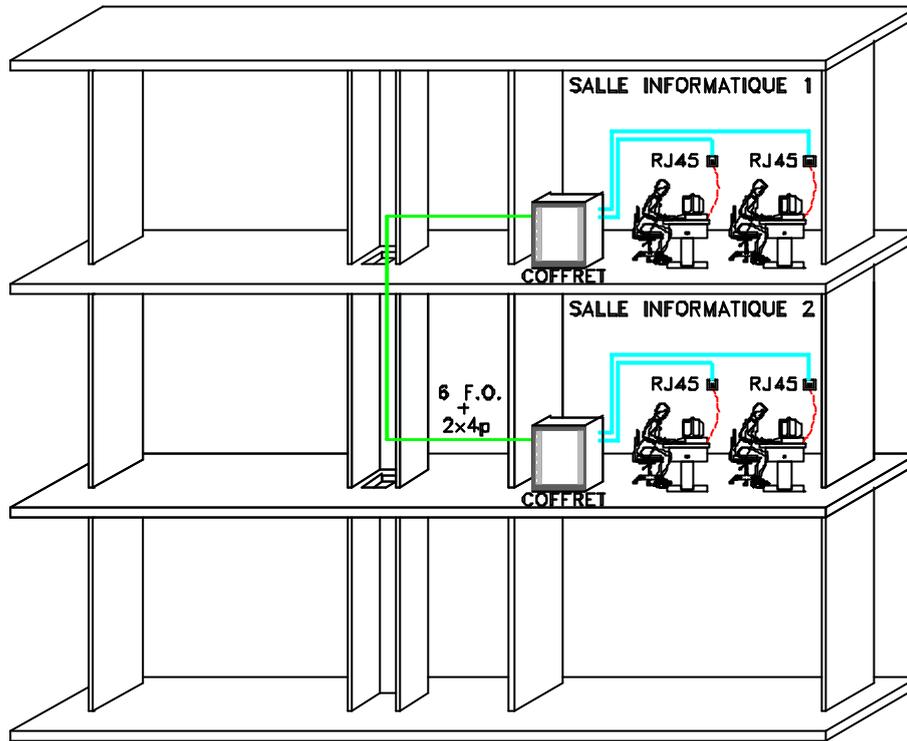
Il pourrait être envisagé d'installer un coffret 19 pouces dans chaque salle (architecture 1A). Cette solution n'est pas conseillée car elle va à l'encontre d'une intégration dans une architecture générale de câblage. Elle sera donc utilisée si aucun local de brassage ne peut être trouvé.

Il sera préférable de trouver un local commun qui sera également le futur local de brassage du bâtiment ou de la zone (architecture 1B).

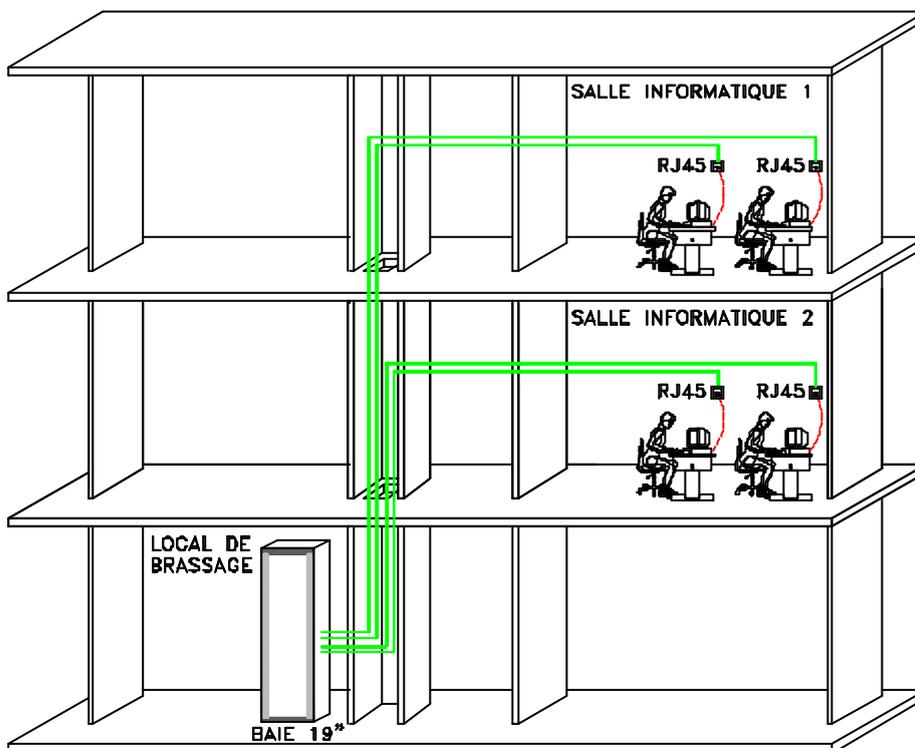
2. Les deux salles sont dans des bâtiments différents (architecture 2).

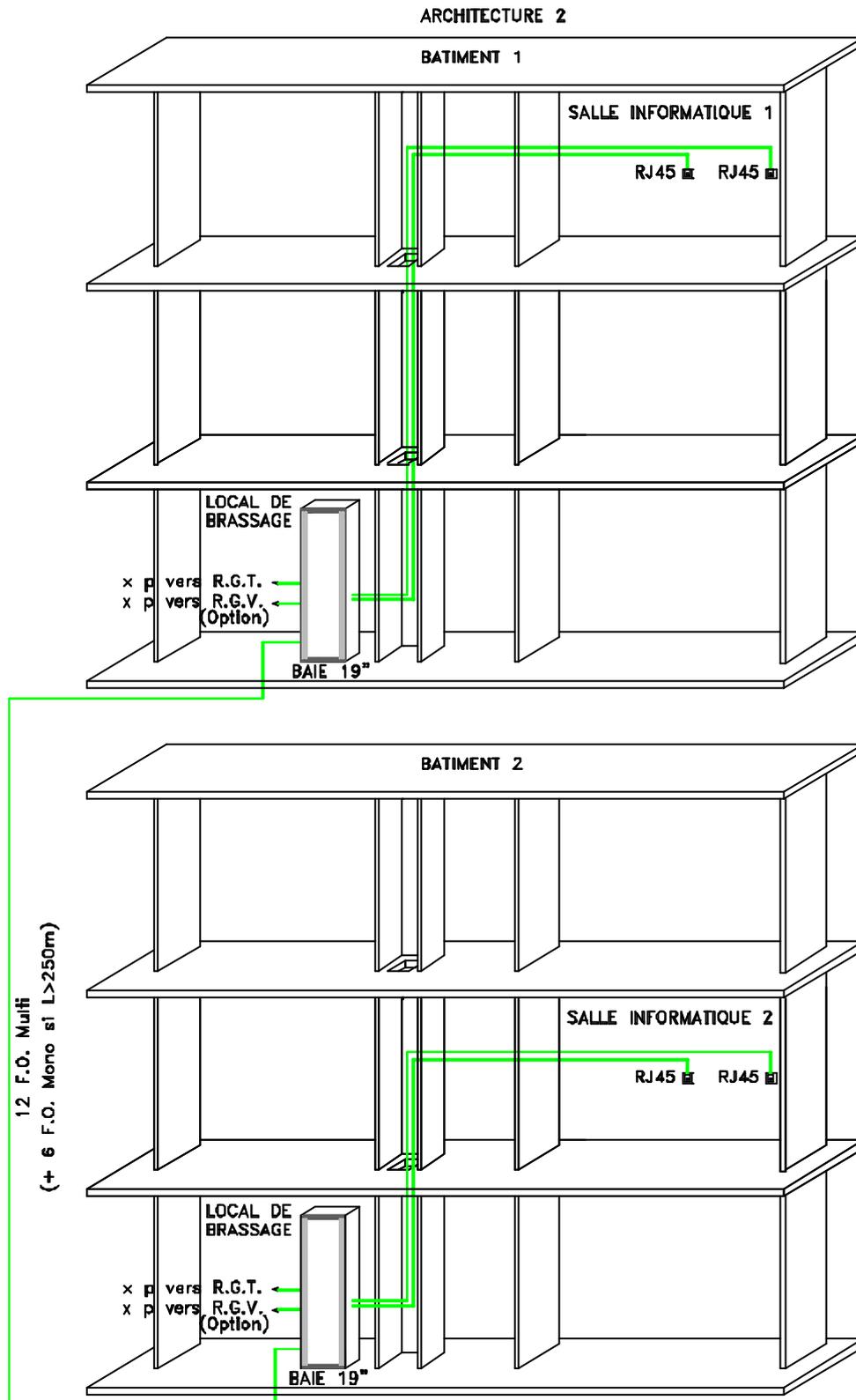
Il sera conseillé dans chaque bâtiment de trouver un local de brassage plutôt que d'installer un coffret 19 pouces dans les salles. Les deux locaux seront ensuite interconnectés par une liaison en câble fibre optique (rocade informatique). Pour le téléphone, une rocade paires torsadées sera prévue du Répartiteur Général Téléphonique (RGT) vers chaque local de brassage. Les rocades vidéo ne seront prévues que si l'établissement envisage l'acquisition d'une baie vidéo à court terme.

ARCHITECTURE 1A



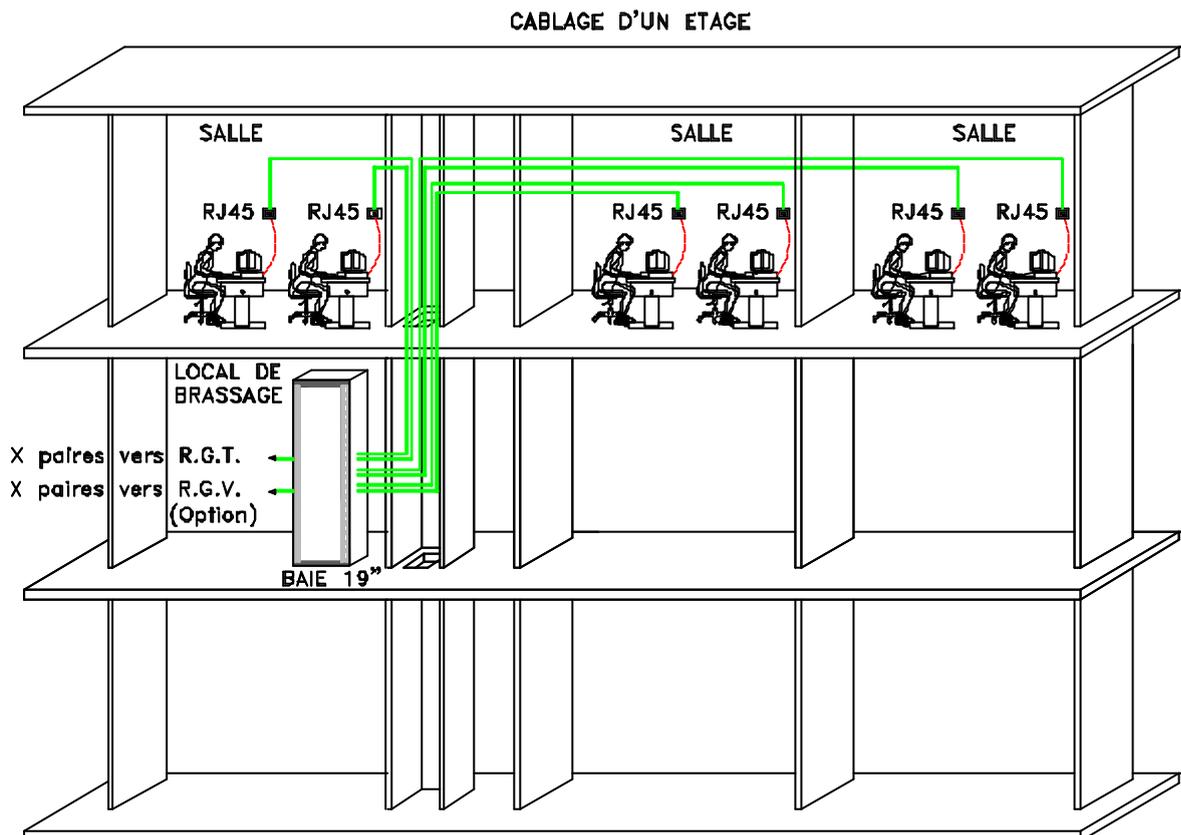
ARCHITECTURE 1B





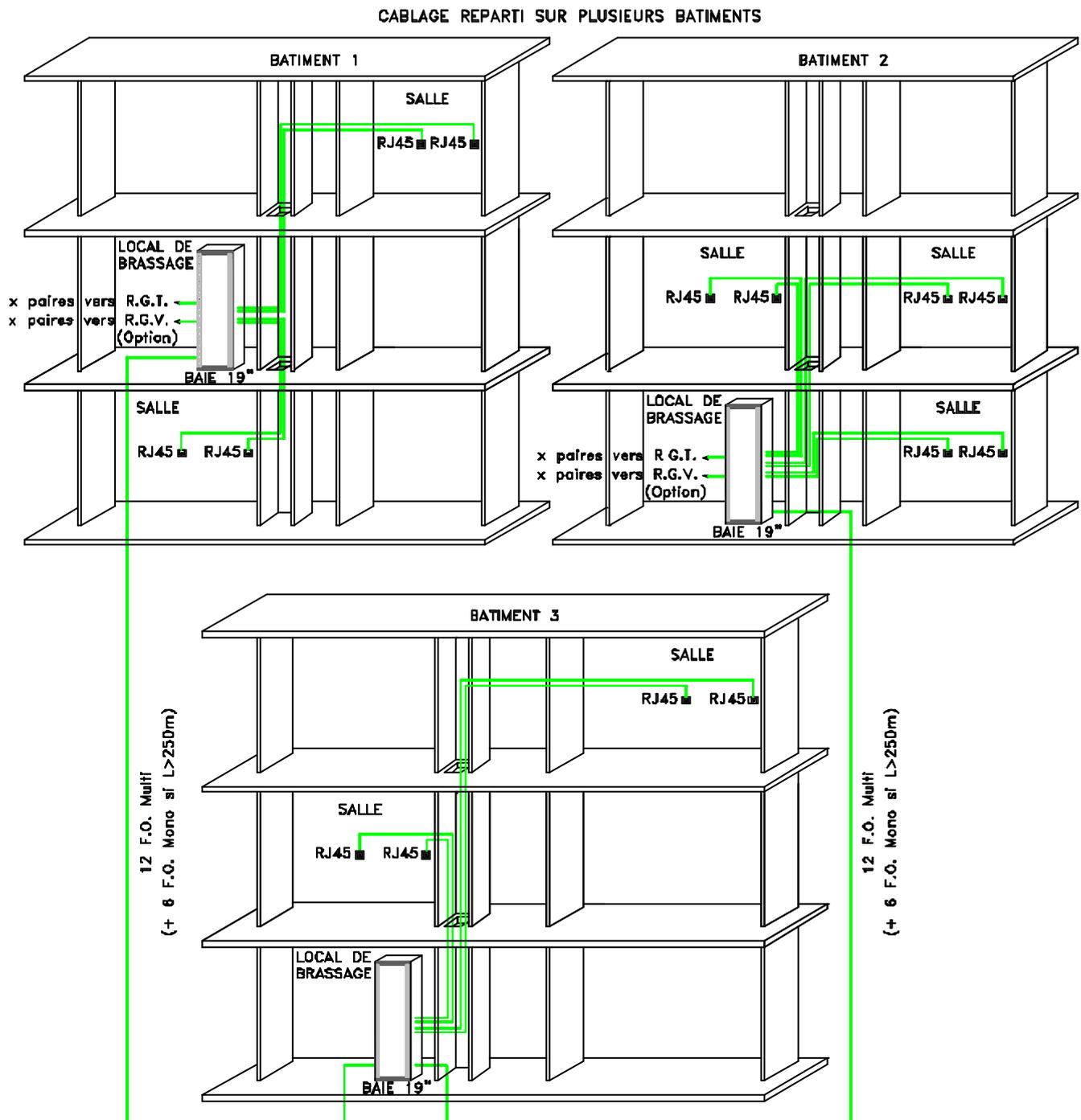
I.3. Câblage d'un étage

Il faut trouver un local de brassage suivant les critères définis dans le paragraphe I.1. (le local n'est pas obligatoirement situé à l'étage à câbler). Toutes les salles seront câblées à partir de ce local. Une rocade téléphonique sera prévue entre le répartiteur à créer et le Répartiteur Général Téléphonique. Les rocades vidéo ne seront prévues que si l'établissement envisage l'acquisition d'une baie vidéo à court terme.



I.4. Câblage réparti sur plusieurs bâtiments.

Ce cas peut se produire si l'établissement décide de câbler des locaux rattachés à une même fonction ou service (administration, ateliers, pôle tertiaire, ...). Il faudra trouver un ou plusieurs locaux dans chaque bâtiment et les interconnecter par des rocades cuivre (téléphone, vidéo) et fibre optique (informatique). Le Répartiteur Général Informatique sera de préférence installé dans un des bâtiments les plus centraux.



I.5. Rappel sur le dimensionnement des rocares téléphoniques et vidéo

Pour le téléphone, tous les sous-répartiteurs sont reliés en étoile au Répartiteur Général Téléphonique (RGT) par des câbles de forte capacité (4, 32 ou 64 paires). La base de calcul du dimensionnement des rocares téléphoniques est de prendre en compte 2 paires par prise téléphonique de chaque S/R au répartiteur principal plus une réserve de 30%.

Exemple : si un sous-répartiteur alimente 30 prises téléphoniques, le nombre de paires de la rocade sera de $30 \times 2 \times 1,3 = 78$ paires soit un câble 64 paires et un câble 32 paires.

Pour la vidéo, la base de calcul est identique à celles des rocares téléphoniques.

IMPORTANT : Les rocares seront systématiquement dédoublées pour ne pas transmettre dans le même câble signaux informatiques et signaux analogiques (vidéo, téléphone). Les câbles seront impérativement écrantés paire par paire.

II. Le raccordement à un câblage existant

Dans le cas d'un raccordement à un câblage existant, il faut tout d'abord vérifier que ce dernier est conforme.

Deux cas de figure pourront se présenter pour les locaux à câbler :

- Ils sont en partie équipés (rajout de prises en plus de celles existantes),
- Ils ne sont pas du tout équipés (non prévus dans le précédent câblage).

Les locaux sont en partie équipés

Les points de conformité à vérifier sont les suivants :

- Les composants (câbles, connecteurs). Ils doivent être de catégorie 5 minimum (compatibles jusqu'à 100 MHz). Dans le cas contraire, ils ne pourront pas être réutilisés.
- La mise en œuvre. Dans le cas où les composants sont conformes, il faudra vérifier qu'ils sont correctement installés (raccordements, longueurs de dégainage, rayons de courbure, pose des câbles, respect des contraintes d'environnement, mises à la terre). Les non-conformités devront être corrigées. Dans le cas où cela ne serait pas possible, le câblage existant ne pourra pas être réutilisé.
- Les locaux de brassage. Ils devront être capables d'accueillir le nouveau câblage. Pour cela, leur superficie devra permettre l'intégration des matériels réseau (concentrateurs, commutateurs, routeurs, ...) et éventuellement du ou des serveurs. Le répartiteur (composé de fermes et de modules de raccordement) ou la baie de brassage (panneaux RJ45) devront également avoir suffisamment de réserve pour l'intégration des nouveaux éléments. Un poste de travail composé de 3 RJ45 et de 6 prises électriques 10/16A + T devra être présent dans le local. Le local existant ne pourra pas être réutilisé si sa superficie est trop faible ou si la réserve est insuffisante pour rajouter la nouvelle connectique de brassage.

Une fois les vérifications effectuées, soit le câblage existant est conforme (ou sa mise en conformité est réalisable), soit il ne l'est pas.

1. Le câblage existant est conforme.

La nouvelle installation devra répondre aux critères suivants :

- Le câble doit avoir la même impédance caractéristique (100 ou 120 ohms) que celui déjà installé, être au minimum écrané, avoir une gaine zéro halogène et de catégorie 5 (120 ohms) ou 6 (100 ohms),
- La connectique de brassage doit avoir les mêmes caractéristiques que celle en place (modules de raccordement ou panneaux RJ45) et surtout les mêmes références constructeur pour la compatibilité des cordons de brassage (surtout pour les modules de raccordement),
- La prise terminale RJ45 doit être conforme à l'ET1.

2. Le câblage existant n'est pas conforme.

Il ne sera pas réutilisé et tout se passera comme si l'établissement n'était pas câblé.

Les locaux ne sont pas équipés

Le seul point de conformité à vérifier concerne le ou les locaux de brassage existant(s). Tout d'abord, il faudra s'assurer de l'existence d'un local dans la zone à câbler en vérifiant qu'il n'est pas trop éloigné (la distance entre le local et la prise la plus éloignée ne doit pas dépasser 90 mètres). Il doit également se trouver dans le même bâtiment (ou un bâtiment mitoyen sans passage extérieur).

1. Il n'y a pas de local.

Il faudra donc en trouver un qui réponde aux recommandations ET1. Des rocades devront être créées avec le câblage existant.

Pour le téléphone, une liaison cuivre sera créée avec le Répartiteur Général Téléphonique.

Pour la vidéo, une liaison cuivre (câble écranté paire par paire) sera créée avec le Répartiteur Général Vidéo.

Pour l'informatique, une rocade fibre optique 12 brins sera créée avec le Répartiteur Général Informatique et une rocade fibre optique 6 brins et cuivre 8x4 paires avec le répartiteur le plus proche (la rocade cuivre ne sera installée que si le local existant est dans le même bâtiment ou dans un bâtiment mitoyen sans passage extérieur).

2. Les locaux existent.

Ils devront être capables d'accueillir le nouveau câblage. Pour cela, leur superficie devra permettre l'intégration des matériels réseau (concentrateurs, commutateurs, routeurs, ...) et éventuellement du ou des serveurs. Le répartiteur (composé de fermes et de modules de raccordement) ou la baie de brassage (panneaux RJ45) devront également avoir suffisamment de réserve pour l'intégration des nouveaux éléments. Un poste de travail composé de 3 RJ45 et de 6 prises électriques 10/16A + T devra être présent dans le local.

Le local existant ne pourra pas être réutilisé si sa superficie est trop faible ou si la réserve est insuffisante pour rajouter la nouvelle connectique de brassage.

III. Documents à fournir

III.1. Documents à fournir pour la consultation des entreprises

La liste des pièces indispensables à la consultation des entreprises **spécialisées** en câblage VDI sera composée au minimum des éléments suivants :

- La liste des locaux avec leurs équipements en nombre de prises de chaque type (PA1/I, PA1/T, PA1/V, PA1/IX, PA3),
- Les plans architecte (ou plans d'évacuation complétés ou plans simplifiés réalisés par le lycée) avec l'implantation et le type des prises et des locaux de brassage,
- Un bordereau de prix dont un exemple est donné en annexe,
- L'ET1 « REFERENCES REGIONALES POUR LE CÂBLAGE MULTIMEDIA DES LYCEES D'ILE DE France »,
- Le présent document.

III.2. Documents à fournir par les entreprises

L'offre des entreprises devra contenir au minimum :

- Une présentation de la société et les principales références dans le domaine du câblage VDI,
- Les agréments constructeurs,
- Les qualifications,
- Un descriptif technique du projet,
- Un planning détaillé,
- Le bordereau de prix avec impérativement les prix unitaires répartis en matériel et main d'œuvre et les références des composants proposés,
- Le synoptique du câblage avec les répartiteurs, les rocares (type et dimensionnement), le nombre de prises de chaque type par répartiteur.

A la fin des travaux, l'entreprise fournira un dossier de récolement conforme à celui demandé dans l'ET1.

IV. Annexes

IV.1. Exemple 1 : câblage d'une salle informatique

Cette salle est équipée de 16 postes de travail de type PA1/I (une prise RJ45 et 3 prises électriques 10/16A + T détrompées) et d'un poste de travail de type PA3 (3 prises RJ45 et 6 prises électriques 10/16A + T détrompées).

Le répartiteur est dans la salle et alimente l'ensemble des postes de travail. La distribution se fait par chemin de câbles en faux-plafond (cheminement principal) et par goulotte trois compartiments (partie centrale vide pour respecter les distances de séparation entre câbles VDI et courants forts). Afin de minimiser les longueurs de cheminement parallèle entre les deux distributions (5 cm de séparation pour 10 m de cheminement), plusieurs descentes dédiées un compartiment ont été créées.

Une grande attention doit être apportée pendant l'installation sur le respect des contraintes d'environnement c'est à dire éloignement des câbles VDI par rapport aux sources perturbatrices à savoir :

- La distribution courants forts,
- Les éclairages de type fluorescent.

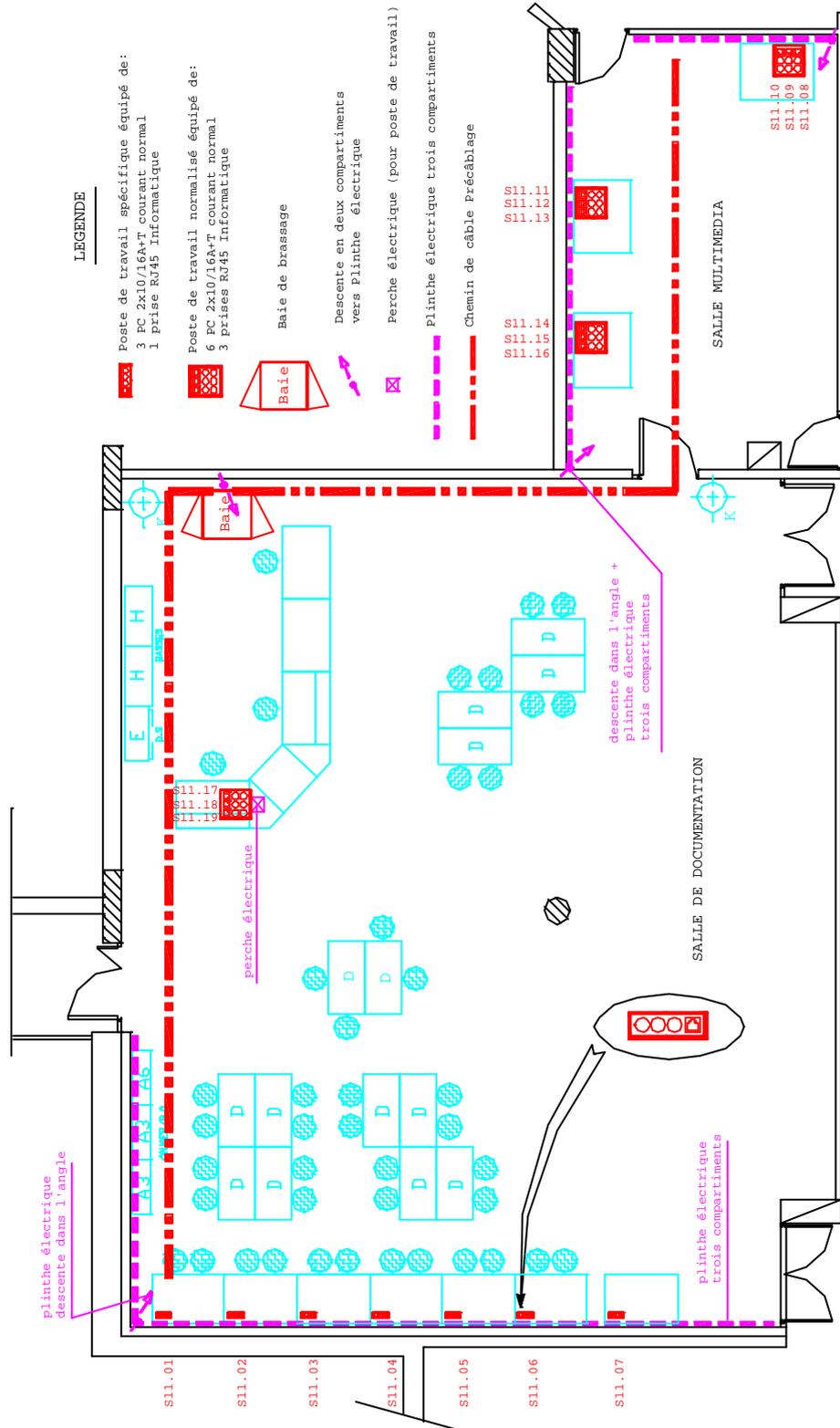
Remarque : l'implantation et le nombre de postes de travail sont donnés à titre indicatif. Ils pourront être adaptés en fonction des besoins de l'établissement.



IV.2. Exemple 2 : câblage d'un CDI

Les principes de distribution sont identiques à l'exemple précédent.

Remarque : l'implantation et le nombre de postes de travail sont donnés à titre indicatif. Ils pourront être adaptés en fonction des besoins de l'établissement.



Art	LIBELLE – ARTICLE	UNI	Qté	Prix unitaires			Prix totaux		
				Matériel	M.O.	Total H.T.	Matériel	M.O.	Total H.T.
1	<u>Mise en conformité</u>								
	Reprise de raccordements	U							
	Remplacement de connecteurs	U							
	Contraintes d'environnement	U							
	Mise à la terre	U							
	Recette	U							
	Total Poste 1								
2	<u>Répartiteur</u>								
	Baie 19 pouces	U							
	Châssis répartiteur 19 pouces	U							
	Fermes	U							
	Tiroirs optiques	U							
	Connecteurs optiques	U							
	Panneaux RJ45	U							
	Panneaux passe-cordons	U							
	Modules de raccordements	U							
	Porte-étiquettes	U							
	Cordons de brassage	U							
	Jarretières optiques	U							
	Cordons de station	U							
	Total poste 2								
3	<u>Câbles</u>								
	Câble 4 paires	ml							
	Câble 2x4 paires	ml							
	Câble 32 paires	ml							
	Câble 64 paires	ml							
	Câble fibre optique 12 brins	ml							
	Câble fibre optique 6 brins	ml							
	Total poste 3								

Art	LIBELLE – ARTICLE	UNI	Qté	Prix unitaires			Prix totaux		
				Matériel	M.O	Total H.T.	Matériel	M.O.	Total H.T.
4	<u>Poste de travail</u>								
	Poste 1 prise RJ45	U							
	Postes 3 prises RJ45	U							
	Total Poste 4								
5	<u>Raccordements</u>								
	Raccordement cuivre	U							
	Raccordement fibre optique	U							
	Total Poste 5								
6	<u>Supports</u>								
	Chemin de câbles	ml							
	Goulotte	ml							
	Moulure	ml							
	Tube, fourreau	ml							
	Perche	U							
	Total poste 6								
7	<u>Mises à la terre</u>	Ens							
8	<u>Recette</u>								
	Recette cuivre	U							
	Recette fibre optique	U							
	Total poste 8								