



HAL
open science

Réaménagement de locaux réseaux (Présentation commune Réseau Académique Parisien et Observatoire de Paris)

Lionel David, Emmanuel Halbwachs, Joël Marchand

► **To cite this version:**

Lionel David, Emmanuel Halbwachs, Joël Marchand. Réaménagement de locaux réseaux (Présentation commune Réseau Académique Parisien et Observatoire de Paris). JRES (Journées réseaux de l'enseignement et de la recherche) 2009, Renater, Dec 2009, Nantes, France. hal-04804240

HAL Id: hal-04804240

<https://hal.science/hal-04804240v1>

Submitted on 26 Nov 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Réaménagement de locaux réseaux (présentation commune RAP et Observatoire de Paris)

Lionel David

CORAP : Centre Opérationnel du Réseau Académique Parisien
4, place Jussieu
Boîte courrier 125
75252 Paris cedex 05

Emmanuel Halbwachs

Observatoire de Paris
5 place Jules Janssen
92195 MEUDON CEDEX

Joël Marchand

Observatoire de Paris
5 place Jules Janssen
92195 MEUDON CEDEX

Résumé

Le but de la présentation est de (re)convaincre de l'intérêt d'avoir des locaux techniques les plus organisés possibles puis de proposer des solutions concrètes qui y amènent.

Du marquage au brassage, en passant par la gestion des chemins de câbles, on aboutit à un ensemble ordonné qu'il est plus facile de maintenir : nouveaux raccordements, ajout/modification d'un utilisateur ou d'un équipement. D'un point de vue opérationnel, d'autres bénéfices sont constatés : cela va de la rapidité d'intervention en cas d'anomalie sur un réseau de campus à une responsabilité dans la fourniture de services en haute-disponibilité dans le contexte d'un réseau métropolitain.

Un retour d'expérience sur les choix techniques et les outils utilisés, avec photos et échantillons, sera donné pour deux contextes différents : opérateur MAN pour RAP et LAN campus pour l'Observatoire de Paris.

Mots clefs

Gestion de câbles, baie réseau, local informatique, marquage, repérage, brassage, accessibilité, haute-disponibilité, réactivité.

1 Introduction

Si vous lisez cet article, il y a de grandes chances que vous ayez à gérer des locaux techniques réseaux. Il y a alors aussi de grandes chances que vous fassiez les constats suivants :

- les éléments de câblage d'un local sont là pour au moins 10 ans, période dans laquelle plusieurs personnes seront intervenues, avec des conceptions et méthodes diverses qui souvent divergent avec le temps. Dans certains cas, l'exploitation est sous-traitée et la variété des intervenants est alors encore plus grande.
- chaque local a souvent sa spécificité : contraintes spatiales, équipements hébergés, position des baies, passage en faux-plafond parfois nécessaire.
- le brassage est fait entièrement en face avant, par fainéantise, commodité ou pour « faire vite », l'étiquetage/repérage devient inexorablement partiel.
- l'absence de procédure -même très légère- fait que toute modification est improvisée : ajout d'un nouvel élément actif, raccordement d'un nouveau site, brassage de nouvelles prises. Ainsi, les cheminements sont improvisés, les câbles finissent par traîner par terre, par devenir orphelins, les câbles ne sont plus attachés et regroupés en faisceau.

Il y a aussi des chances que vous ne soyez que modérément satisfaits de la situation actuelle, mais qu'une réorganisation de la « filasse » vous semble trop lourde et pas de première priorité. Le but de cette présentation est de vous (re)convaincre de l'intérêt d'avoir des locaux réseaux bien organisés et de faire part de techniques qui nous semblent efficaces. Certes, si l'on part d'une situation défavorable il y aura un indéniable effort initial à faire, mais il permet d'enclencher à notre avis un cercle vertueux par la suite.

2 Contextes

Deux contextes de réaménagement de locaux réseaux sont présentés ici. Celui d'un réseau métropolitain, le Réseau Académique Parisien (RAP), et celui d'un réseau local de campus, l'Observatoire de Paris.

2.1 RAP

Le Réseau Académique Parisien raccorde entre eux et vers l'extérieur près de 140 sites appartenant à plus de 65 établissements. Aujourd'hui, il s'appuie sur les technologies les plus récentes pour fournir à ses utilisateurs l'offre de service la plus large possible. Une refonte complète de RAP a été initiée en 2007 et réalisée en 2008. Pendant cette opération, la totalité des équipements actifs a été remplacée et les architectures des niveaux 1, 2 et 3 du réseau ont été complètement refondues avec l'exigence forte de minimiser les périodes de maintenance et de maintenir la qualité de service du réseau à son niveau nominal.

Le réseau est composé de 5 points de présence (PoP) répartis sur Paris dans lesquels sont hébergés tous les équipements du cœur de réseau ainsi que des serveurs, le tout disposé dans une ou plusieurs baies. Ces locaux informatiques sont mis à la disposition de RAP par des sites de la communauté et sont tous uniques en termes d'agencement. Depuis sa création, RAP n'a cessé de raccorder de nouveaux sites à son réseau, intensifiant la densité du câblage et dégradant sa gestion de par l'évolution des intervenants qui changent avec le temps.

Le projet de réaménagement des PoP a été impulsé en parallèle à la migration du réseau citée ci-dessus, dans le but de le rendre transparent pour les sites. En effet, la migration des anciens vers les nouveaux équipements incluant forcément une coupure de service, c'est donc pendant la fenêtre de maintenance prévue à cet effet qu'intervient le réaménagement. Nous avons ainsi intégré ce dernier dans la procédure de migration vers le nouveau réseau, en ayant défini au préalable un objectif cible d'architecture des baies, une méthode et des outils pour l'atteindre.

2.2 Observatoire de Paris

Le réseau local dont il est question s'étend sur deux sites et comporte environ 2300 prises réparties en une soixantaine de locaux techniques. Dans le meilleur des cas, un local est une pièce dédiée, mais bien souvent il s'agit d'une armoire murale dans un lieu ouvert (couloir) ou partagé avec d'autres fonctions (imprimantes, copieurs). Avec ce relatif grand nombre de locaux et le poids de l'histoire, le seuil de tolérance de non-maintenabilité a été atteint. La figure 1 en donne une illustration.

Un objectif de mise à niveau du réseau était de segmenter en plusieurs VLAN l'historique VLAN monolithique. Pour ce faire, la création de tableaux de brassage était nécessaire mais très difficile dans l'état. L'effort initial de réaménagement était certes non négligeable, mais avait pour but d'enclencher un cercle vertueux pour éviter ce type de dérive. En effet, si « bien faire » ne coûte que peu d'effort, on le fait. Inversement, quand on a une modification à faire dans un local propre et bien organisé, on aura des scrupules à faire « vite fait, mal fait » car la modification jurera avec le reste.

3 Les bénéfices

Il existe un lien direct entre la qualité de l'aménagement et la qualité des services fournis aux utilisateurs du réseau.

3.1 Les plus évidents

Au risque d'enfoncer des portes ouvertes, nous souhaitons rappeler ici les bénéfices les plus évidents d'avoir une baie bien organisée :

- la possibilité de fermer la porte. Cela peut faire sourire, mais lorsque la baie se situe pour des raisons historiques dans un couloir ou autre lieu non fermé, pouvoir fermer la baie, y compris à clé, n'est pas un aspect si anodin. On se protège d'une traction involontaire sur un cordon ou une fibre et, certes au premier ordre seulement, cela apporte un peu de sécurité contre de la manipulation intempestive ou du brassage sauvage.
- être sûr de la qualité des cordons. Il est en effet relativement facile de répondre à la question « est-ce que tous mes cordons cuivre sont au moins de catégorie 5E? ». Ce genre de question peut se poser lors d'une démarche qualité. Dans la situation de la figure 1, la réponse à cette question n'est pas immédiate...
- le repérage univoque de chaque cordon. Indispensable pour constituer un tableau de brassage avec la correspondance prise/port de matériel actif et pour débrancher sereinement plus d'un cordon à la fois.
- la minimisation des contraintes mécaniques sur les connecteurs. Avec le classique brassage en face avant et un cordon qui « pendouille », les connecteurs seuls supportent le poids du câble. Dans une situation comme la figure 1, différents cordons pèsent les uns sur les autres et augmentent encore la contrainte mécanique et le risque de faux contacts. Comme on a souvent bien assez de problèmes sur les couches supérieures du modèle OSI, éviter d'en créer au niveau physique semble une bonne idée. C'est encore plus sensible dans le cas de la fibre optique où une courbure trop forte et augmentant avec le temps peut amener à un affaiblissement tel que le lien finit par tomber.

- la bonne visibilité des LED du matériel actif. Là aussi, cela peut faire sourire. Mais pensez-vous pouvoir voir les LED dans la situation de la figure 1? Si ces LED existent, c'est qu'elles peuvent avoir une utilité : voir de façon instantanée le nombre de liens actifs, repérer visuellement un trafic anormalement élevé, confirmer un repérage par dé- et rebranchements successifs pour mettre en évidence le port.

Ces aspects sont assez triviaux mais autant les avoir de notre côté.

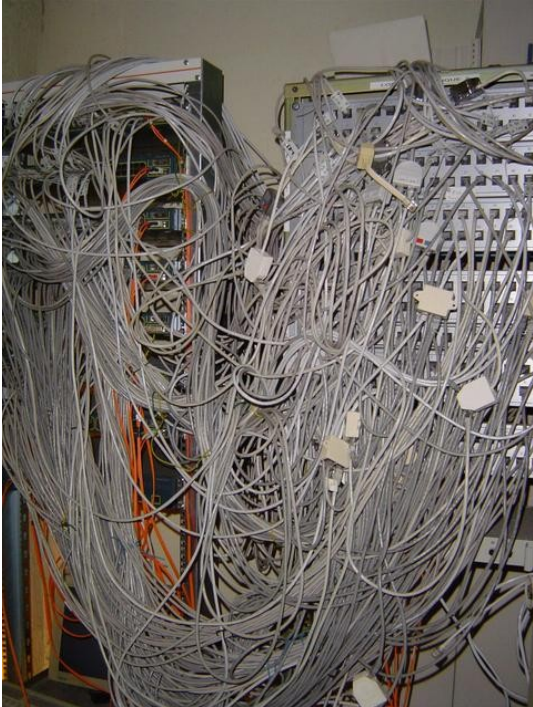


Figure 1: Un exemple de local technique à l'Observatoire qui a motivé le réaménagement.



Figure 2: Le même local après réaménagement.

3.2 Les moins évidents mais les plus stratégiques

D'autres aspects viennent moins rapidement à l'esprit, mais finalement s'avèrent les plus importants. Nul besoin de rappeler que l'importance du réseau informatique a dépassé celle du téléphone (et bien souvent ce dernier utilise l'infrastructure informatique) et que la disponibilité demandée est celle du courant électrique.

RAP met en œuvre des technologies permettant de fournir des services en haute-disponibilité. De la redondance à la convergence rapide, les mécanismes déployés permettent de minimiser l'impact d'un incident jusqu'à être transparent dans le cadre très spécifique, par exemple, de la téléphonie sur IP. Mais la mise en œuvre de mécanismes aux niveaux 1, 2 et 3 ne suffit pas : il est nécessaire que la fourniture de services fiabilisés soit basée sur une couche stable, que l'on peut appeler « structure physique d'hébergement des équipements réseau ». Celle-ci doit être ergonomique et pérenne. Dans ce contexte de haute disponibilité, la capacité de diagnostic et d'action rapide en cas de panne est un réel bénéfice.

La bonne organisation des locaux contribue à minimiser le temps de diagnostic et d'intervention. Si par exemple un élément de commutation Ethernet 48 ports est défaillant, quel est le temps pour faire l'échange standard dans la baie et tout rebrasser à l'identique dans le cas de la figure 1? Même cas de figure quand une carte de 20 ports 1 Gb/s doit être changée dans un PoP du RAP : comme cela impacte 20 sites et des milliers d'utilisateurs, on a tout intérêt à ce que la manipulation se déroule rapidement et avec un risque d'erreur minime. Toujours dans le cas de RAP, la gestion opérationnelle du réseau est sous-traitée à un prestataire et les intervenants ne sont pas toujours les mêmes. Il est donc essentiel d'offrir à l'équipe d'exploitation, différente de l'équipe d'ingénierie qui est à l'origine de l'aménagement des locaux, un environnement clair afin de leur fournir le meilleur contexte d'intervention possible, en vue d'améliorer leur réactivité en cas d'incident ou de maintenance mais aussi de diminuer le taux d'erreurs humaines.

Autre exemple orienté LAN : une machine compromise sature le réseau local de paquets en multidiffusion (broadcast). À distance, on désactive le port du commutateur mais on a ensuite tout intérêt à très rapidement localiser physiquement la machine pour aller discuter avec l'utilisateur et traiter le problème à la source, avant qu'il n'aille se brancher dans le bureau d'un

collègue car sa prise réseau est « en panne ». La bonne organisation des locaux techniques permettra une traçabilité rapide et fiable.

4 Démarche

4.1 Méthodologie

4.1.1 RAP

Établir une méthodologie pour le réaménagement des locaux permet de minimiser les coupures de services. Le passage à la nouvelle structure d'aménagement induit de débrancher et rebrancher des câbles. Or, quand on parle de couper des milliers d'utilisateurs par le changement d'un seul câble, il vaut mieux optimiser l'opération et ne pas se tromper ! On intègre donc cette restructuration dans la migration globale du cœur de réseau dont le contexte est le suivant :

- intégration physique des nouveaux équipements dans les baies.
- interconnexion des nouveaux équipements entre eux et placement des futurs-anciens équipements en manchots sur les nouveaux : c'est une première étape où les nouveaux équipements remplissent la fonction de cœur de réseau et où les anciens continuent de servir de concentrateurs de sites. Cette opération est quasi-transparente grâce à la structure en anneau du réseau et l'insertion un par un des nouveaux équipements. Les sites sont donc encore connectés aux anciens équipements.
- migration des liens de raccordement des sites des anciens aux nouveaux équipements. Cette migration intervient tant au niveau de la chaîne de conversion optique-cuivre qu'au niveau des équipements de commutation-routage puisque le schéma de raccordement des sites haut-débits sur RAP est <équipement site (CE) – cordon cuivre – boîtier de conversion cuivre-optique – jarretière optique – bandeau optique – fibre optique égouts/RATP – bandeau optique – jarretière optique - châssis de conversion optique-cuivre – cordon cuivre – équipement RAP (PE)>.
- renouvellement de tout le câblage, aussi bien les cordons en cuivre que les fibres optiques, aussi bien pour le cœur de réseau que pour les raccordements de site, car d'une part les connecteurs optiques changent de type (de SC à LC), et d'autre part parce que l'on souhaite homogénéiser les cordons en cuivre et s'assurer de leur compatibilité avec le GigaEthernet, débit de raccordement devenu standard sur RAP.
- pendant cette période de migration, la quantité d'équipements et de câbles dans les baies double et on doit faire coexister le tout.

Dans notre cas, nous avons précisé les éléments suivants :

- définition d'une architecture cible des baies : on dispose les nouveaux équipements de manière définitive afin qu'il n'y ait pas de restructuration après la période de transition pendant laquelle les anciens et les nouveaux équipements cohabitent. La disposition des équipements dans une baie ne se fait donc pas au hasard mais selon une architecture cible définie pour chaque PoP. La nouvelle structure (équipements réseaux, câbles et leurs cheminements) prend en compte le brassage en face arrière et est totalement indépendante de l'ancienne.
- gestion de la communication inter-baies : adjacentes ou non, on définit par quels moyens on fait cheminer les câbles d'une baie à une autre. En fonction du chemin emprunté et de la nature du câble, on décide quel est le niveau de protection à mettre en œuvre. Le passage des câbles d'une baie à une autre peut s'avérer compliqué. Dans ce cas, on pensera à provisionner des câbles en nombre en vue d'utilisations futures.
- création d'une nomenclature de marquage : pour accompagner le brassage en face arrière et permettre à des intervenants différents de garder une structure homogène, on décide quelles sont les informations à marquer sur les extrémités de câbles et on le formalise par un schéma. Ici, le marquage sur l'extrémité d'un câble correspond à l'autre extrémité du câble, soit un port d'équipement de commutation-routage (ex. : ge-5/3/1, xe-0/1/0), de convertisseur optique (ex. : mc-1/12) ou encore de connecteur d'arrivée d'une fibre optique (ex. : f.o-23)
- spécification d'une procédure de migration des sites vers le nouveau réseau : pour chaque site à migrer, on adopte la nouvelle nomenclature de marquage et la nouvelle structure de cheminement des câbles. Les intervenants possèdent un kit d'installation intégrant les informations et les outils permettant de mettre en œuvre les 3 points ci-dessus et de garder une homogénéité dans les travaux. Et, puisque la migration induit inévitablement une coupure de service, le réaménagement est transparent.
- enlèvement des anciens équipements et de l'ancien câblage : cela est d'autant plus facile que l'on aura veillé à bien rendre indépendantes l'ancienne structure de la nouvelle.
- maintien dans le temps : les points précédents permettent de rendre pérenne la gestion des baies, mais il faut aussi prendre en compte l'évolution du réseau car RAP raccorde aujourd'hui encore de nouveaux sites et est constitué d'intervenants qui

changent. Il faut donc maintenir l'information dans le temps tant au niveau du marquage qui doit durer qu'au niveau de l'information elle-même qui doit être sauvegardée dans une base de données ou sur un fichier éditable. Le choix des outils de marquage et de cheminement des câbles a ici toute son importance.

4.1.2 Observatoire de Paris

Dans le cas de l'Observatoire, le processus a été itératif. Le premier local à être remanié était le plus proche des bureaux des protagonistes, afin d'avoir les outils sous la main et de confronter les idées au terrain. Dans un deuxième temps, les locaux traités étaient ceux de taille moyenne et qui semblaient sans difficultés, ceci pour roder la méthode. Puis vint le tour des locaux de taille importante. Les locaux jugés difficiles à remanier ou les petits locaux pour lesquels la rentabilité temps passé/gain en gestion était faible ont été laissés pour la fin.

Le travail a été fait en binôme par baie et a eu lieu la plupart du temps pendant les coupures électriques annuelles des différents bâtiments. Plusieurs binômes ont ainsi travaillé en parallèle, avec pour buts de minimiser l'impact sur le service et de maximiser le moral de l'équipe. Il est en effet plus motivant de faire une telle opération si « on s'y met tous » et « une bonne fois pour toutes ».

4.2 Choix techniques

4.2.1 RAP

Le choix des outils s'est fait en fonction des considérations suivantes : hétérogénéité des PoP et donc un besoin de standardisation dans l'aménagement d'une baie ; un contexte migratoire avec doublement du nombre d'équipements et potentiellement de câbles ; un contexte de sous-traitance avec ses nombreux intervenants possibles dans le temps et donc un besoin de rendre accessible et fiable l'identification de tous les câbles, ports et équipements d'une baie ; le brassage en face arrière est incontournable si l'on veut une bonne gestion dans le temps. Les choix se veulent donc flexibles, assez simples à mettre en œuvre tout en restant solides et fiables dans le temps :

- marquage et repérage, figures 3 et 4 : étiquettes blanches en vinyle, adhésives et auto-protégées, elles sont imprimables en jet d'encre ou laser avec une zone transparente qui s'enroule et protège le texte imprimé. On édite les parties imprimables sous forme de matrice au format A4 dans OpenOffice Calc ou Microsoft Excel. Ces étiquettes sont enroulables sur des câbles dont le diamètre va de 3 à 8 mm, utilisables autant sur fibre optique que sur cordons en cuivre. Ce choix est simple, économique et solide : il n'y a pas besoin d'acheter un outil d'impression spécifique, il est généralisable à tous les types de câbles et en cas de modification il est très facile d'enrouler une étiquette par dessus une autre.
- cheminement en face arrière, figure 5 : pour chaque équipement, on dispose un passe-fils à balais au dessus et en dessous, ainsi qu'un plateau 1U en dessous permettant la réception des câbles à faire passer en face avant et de les fixer afin de les faire sortir dans le bon axe vers la face avant. Cela évite les contraintes mécaniques notamment lorsque les câbles pendent dans le vide à l'intérieur de la baie.
- protection des câbles, figures 6 et 7 : on protège systématiquement les fibres optiques qui doivent cheminer entre 2 baies, qu'elles passent ou non par un faux-plafond. Dans le cas des cordons en cuivre, on se limite à une protection lors d'un passage en faux-plafond. Pour ce faire, le choix s'est porté sur des gaines annelées ouvertes accompagnées d'un ustensile d'insertion des câbles à l'intérieur de la gaine.
- fixation des câbles, figures 6, 7 et 8 : on distingue deux types de fixations, les définitives et les évolutives. Les premières concernent des « trunks » ou gaines en faux-plafond qui permettent de provisionner le nombre de câbles fournis et qui n'auront pas vocation à être déplacés, tout du moins pas avant la prochaine évolution du réseau. Le choix s'est porté sur des colliers plastique type « Rilsan » faciles à installer, économiques, et existant sous plusieurs formats. Tous les autres câbles sont eux groupés en faisceaux en fonction de leur appartenance à un groupe spécifique (nature, positionnement final au niveau du commutateur, côté droit ou gauche de la baie...) et attachés sur l'armature de la baie directement à l'aide de bandes velcro, dont la couleur identifie le groupe. Puisque la migration des sites vers le nouveau réseau ne s'est pas fait d'un seul coup, les faisceaux sont alimentés au fur et à mesure des raccordements. Dans ce contexte, l'usage du velcro prend donc tout son sens.
- gestion de l'information de brassage : toute l'information utile quant au brassage se situe dans le Système d'Information de RAP (SIRAP), base de données qui contient les informations nécessaires à la bonne gestion du réseau. Les données sont accessibles autant par l'équipe d'ingénierie que par l'équipe d'exploitation. De plus, des schémas de la structure de chaque baie et de la nomenclature de marquage (schémas Impress/PowerPoint) permettent de repérer aisément n'importe quelle liaison.



Figure 3: fibres optiques étiquetées

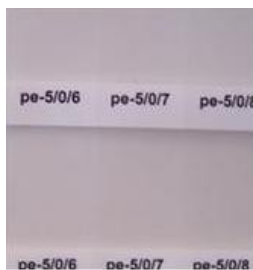


Figure 4: étiquettes auto-protégées



Figure 5: passe-fils à balais, passage en face arrière

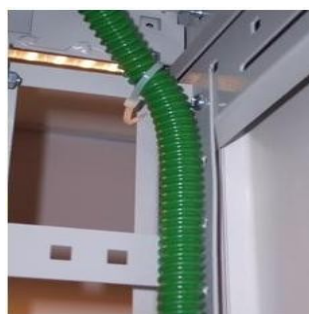


Figure 6: Gaine et fixation définitive



Figure 7: Ustensiles de fixation et d'insertion de câbles



Figure 8: fixation évolutive à velcro

4.2.2 Observatoire de Paris

Un point important : faire le passage en face arrière. Le but est d'avoir un minimum de volume de cordons en face avant pour la dégager visuellement. Les cordons arrivent par l'arrière, traversent un passe-fils puis sont courbés à 180° pour se connecter soit sur du matériel actif, soit sur un panneau de brassage (cf. figure 9). Le choix s'est porté sur des passe-fils à balai, qui apportent à la fois une souplesse pour le placement horizontal du cordon et une rigidité suffisante pour immobiliser le cordon. Ces deux aspects permettent d'avoir facilement un bon peignage et un bon soulagement des contraintes mécaniques sur les connecteurs. Idéalement, chaque panneau de brassage possède son passe-fils dédié. Un matériel actif de type boîtier 48 ports est encadré de 2 passe-fils, un au-dessus et un au-dessous. Un boîtier 24 ports n'aura qu'un passe-fils dédié. La figure 10 illustre les deux cas. Dans le cas d'un ensemble de boîtiers 48 ports, on mutualise un seul passe-fils entre deux boîtiers, comme sur la figure 11.

Le point probablement le plus important : utiliser des panneaux de brassage de 24 prises et des cordons de brassage préassemblés en faisceau de 24 unités, prénumérotés, de combinaison de couleur unique par baie. Ces cordons ont été développés sur mesure et par améliorations successives en collaboration avec une petite société artisanale. Revenons sur les caractéristiques qui chacune ont leur importance :

- assemblage en faisceau de 24. L'organisation du cheminement est tout de suite plus facile car on travaille avec du « gros grain ». Avec du matériel actif qui est en modulo 24 ports et des panneaux de 24 prises, le faisceau de 24 cordons est le plus naturel. À l'usage, le diamètre d'un tel faisceau est de 4-5 cm et passe dans 1 U de hauteur si besoin, par exemple entre deux commutateurs. Le faisceau est assemblé par quelques bagues en thermorétractable pour éviter un démontage accidentel. Par contre, l'assemblage à la base de l'éclatement est fait par une bande velcro pour pouvoir choisir la longueur d'éclatement adaptée à la situation. Pour la longueur des cordons, 3 m semble à l'usage être une valeur tout-terrain : c'est suffisant pour une baie 42 U et cela peut se lover dans une baie 8 U. Avoir une longueur banalisée recyclable dans toutes les situations nous semble important pour rentabiliser le surcoût de la fabrication sur mesure.



Figure 9: Passe-fils à balais et passage en face arrière.



Figure 10: Passe-fils pour matériel actif 24 et 48 ports.

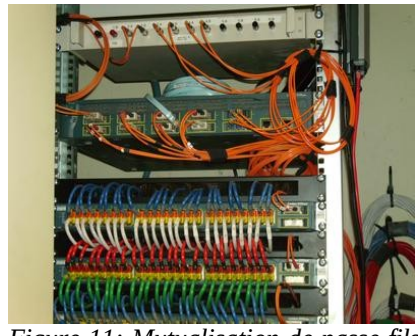


Figure 11: Mutualisation de passe-fils entre matériels actifs.

- cordons prénumérotés. Chaque cordon du faisceau est repéré en usine par une bague thermorétractable numérotée de 1 à 24 à chaque extrémité. La bague a suffisamment de jeu pour pouvoir tourner autour du cordon et placer le numéro dans l'angle de visibilité souhaité. Le marquage sur caoutchouc semble plus résistant aux UV que l'encre des étiquettes diverses.
- unicité par combinaison de couleur. En jouant sur les couleurs de la gaine du cordon et du capuchon du connecteur RJ45, on arrive à rendre unique chaque faisceau dans la baie. Par exemple, il peut y avoir 3 faisceaux rouges dans la même baie, mais le premier aura des capuchons bleus, le deuxième des verts et le troisième des jaunes. Le cordon {gaine rouge, capuchon vert, numéro 7} est unique dans la baie.

Pour le marquage des jarretières optiques, un étiquetage sur mesure en atelier serait trop coûteux et l'étiquetage est fait classiquement à l'étiqueteuse électrique. La charte de numérotation est de type tenant/aboutissant sur deux lignes.

En ce qui concerne les colliers d'assemblage, le point crucial est qu'ils soient facilement réouvrables. Cela permet de créer des cheminements avec de la souplesse et d'éviter les cordons orphelins. Nous conseillons deux type de colliers :

- le velcro, bien connu, qui se coupe à longueur voulue, utile notamment pour brider le lovage des jarretières optiques.
- les colliers type « Legrand Colson » (ou équivalent) dans leurs différentes dimensions (les largeurs 6 et 9 mm nous semblent les plus utiles), qui ont une position de fermeture réversible souvent peu connue. Pas besoin de pince spéciale, elle ne sert jamais. Avec de l'imagination, ces colliers servent vraiment à tout, par exemple à créer un point d'ancrage pour un autre collier.

Avec cette organisation de baie en modules de 24, le rebrassage d'une baie est bien plus rapide qu'avec des cordons individuels, induisant une interruption de service moindre. La constitution du tableau de brassage est triviale : par exemple les 24 prises du panneau A correspondent dans l'ordre à la rangée de 24 ports du haut du commutateur 1 (soit en général les numéros de ports impairs). À l'usage, le remplacement d'un commutateur de 48 ports se fait par une personne seule en environ 15 minutes : les cordons restent bien en place et s'écartent facilement pour l'extraction du commutateur, idem au remontage. En termes de capacité, pour une baie 42 U avec ce schéma d'organisation, on arrive à 288 prises : 12 panneaux de 24 prises avec les 12 passe-fils, 6 commutateurs 48 ports avec les 7 passe-fils, 2 U pour une éventuelle rocade téléphonique de 48 paires avec son passe-fils, 1 U pour un tiroir optique et 2 U pour la réglette de prises de courant.

Un choix implicite est que chaque lien est brassé : il doit y avoir autant de ports de commutateurs que de liens. Ce choix peut s'argumenter par le constat que le prix du port commuté à 100 Mb/s a bien chuté ces dernières années et devient marginal comparé au coût d'un lien catégorie 6 : de l'ordre de 150 €/lien contre 10 €/port (non PoE). Concernant le prix du faisceau de cordons fabriqué sur mesure, il est d'environ 150 € contre 60 € les 24 cordons cat 5E génériques. C'est trois fois plus cher, mais le gain en temps humain de gestion en vaut la peine à notre avis.

Le marquage statique des cordons nous a semblé préférable à la technique du cordon avec fibre optique intégrée : pas besoin d'injecteur de lumière jamais sous la main, pas de piles à plat, tout est instantanément identifiable par quiconque et on a une vue globale sur la baie. Ceci pour pas forcément plus cher.

4.3 Conseils, trucs et astuces

Voici, fournis en vrac, quelques conseils, trucs et astuces modestes issus de notre expérience.

Il est indispensable de maintenir une documentation du brassage fait dans les baies. Dans le cas de RAP, l'information est stockée dans un système de gestion de base de données. Dans le cas de l'Observatoire, l'information est stockée dans des fichiers texte CSV. Le choix de ce format simple permet la manipulation avec n'importe quel tableur digne de ce nom pour la

saisie des informations. Il permet aussi l'extraction facile par des outils de manipulation de texte (script awk, Perl, Python, etc.). Une application intéressante est l'extraction du numéro de pièce/numéro de prise pour une injection dans les labels de la configuration des commutateurs. Un outil tel que rancid (<http://www.shrubbery.net/rancid/>) est précieux pour l'automatisation de tâches de configuration de matériel actif. Le schéma CSV actuel à l'Observatoire est :

N° de panneau de brassage	N° de prise (position physique dans le panneau)	Étiquette prise	N° de pièce	Adresse IP du commut.	Nom DNS du commut.	N° de port	Couleurs du cordon (gaine/capuchon)	N° de cordon	Doubleur (si oui, n° de port)	Date de MAJ	Remarque
---------------------------	---	-----------------	-------------	-----------------------	--------------------	------------	-------------------------------------	--------------	-------------------------------	-------------	----------

Si un passe-fils est mutualisé entre deux commutateurs, nous conseillons d'entrelacer un à un les cordons des faisceaux haut et bas pour avoir un résultat plus clair. La figure 11 illustre ce cas.

Si l'on doit procéder à un échange standard de matériel actif en panne, l'astuce suivante permet de gagner un peu de temps. Prenons le cas d'un commutateur 48 ports : avant de débrancher les 24 cordons de chaque faisceau, prendre de longs morceaux de ruban adhésif de bureau pour prendre en sandwich un bloc de cordons successifs en ligne (par 12, p. ex.). Ils seront ainsi solidarisés (ordre, écartement) le temps de la manipulation et le rebranchement sur le commutateur neuf sera très rapide.

5 Conclusion

Nous espérons vous avoir convaincu de l'intérêt de prendre du temps pour réfléchir à l'agencement de vos locaux techniques et de procéder à leur réaménagement si besoin. Si vous étiez déjà convaincus, nous espérons vous avoir remotivés pour faire bientôt ce réaménagement toujours repoussé au surlendemain. Ces travaux ne sont certes pas toujours drôles, donc n'hésitez pas à embaucher vos collègues du service informatique pour une « partie de brassage ». À plusieurs, la tâche est plus plaisante et il est toujours bon pour tout le monde d'avoir conscience que la gestion de l'infrastructure physique fait aussi partie du métier. Vous pouvez aussi l'intégrer dans un cadre plus global de refonte du réseau. Un des coûts du réaménagement est l'interruption de service, donc les moments propices sont les créneaux de maintenance électrique ou les migrations de matériel actif.

Une fois l'effort initial fait pour mettre le local technique dans un état clair et structuré, l'effort à fournir pour maintenir le standard de qualité est assez faible et la probabilité d'enclencher un cercle vertueux assez forte. Si vous ne deviez retenir que quelques idées : faites passer les cordons en face arrière via des passe-fils à balais, brassez toutes les prises, utilisez des cordons préassemblés en faisceaux et prérepérés, prenez un peu de temps pour définir une nomenclature de marquage et usez de votre bon sens pour tout le reste.