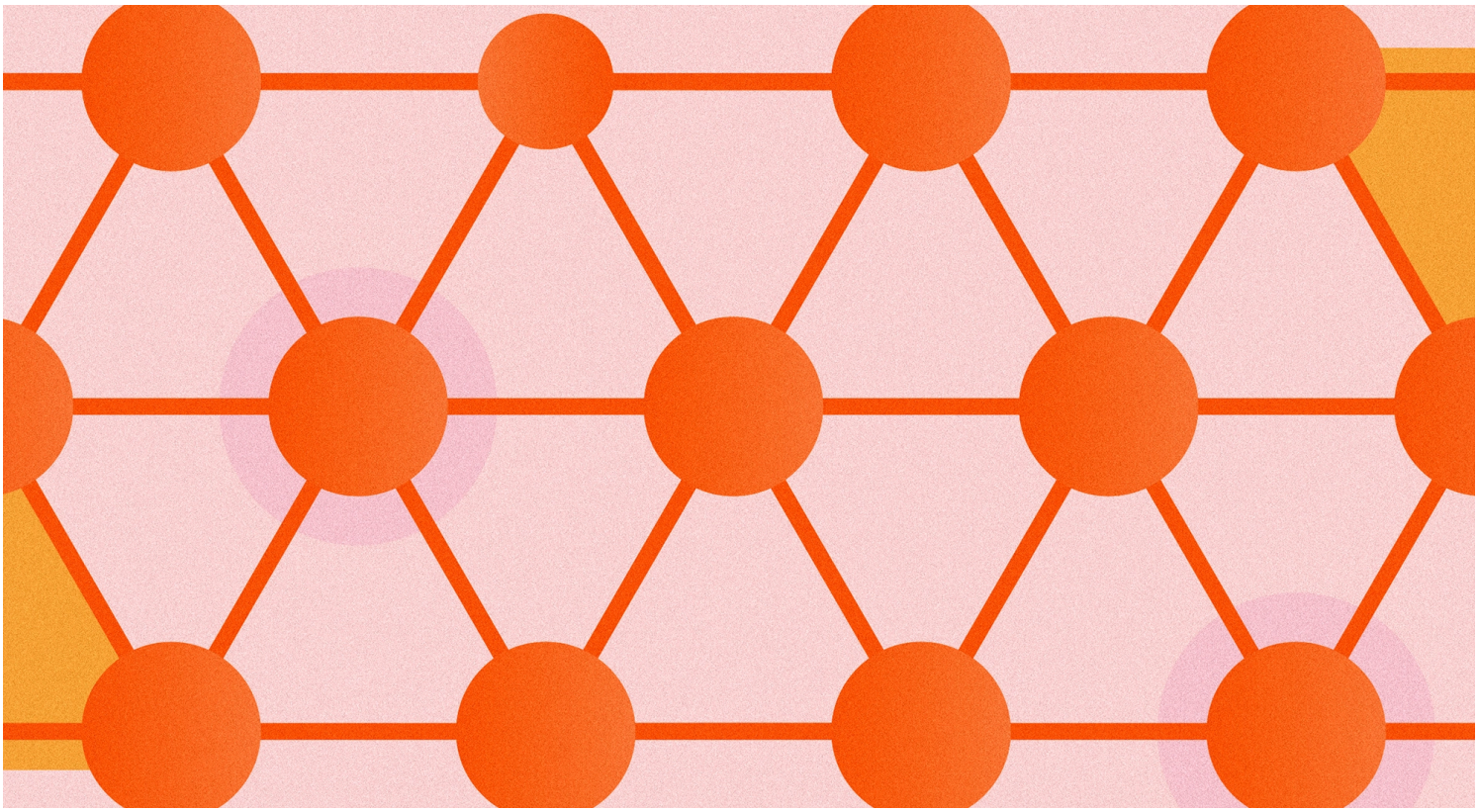
BACKBONE RÉSEAU: PLANIFICATION ET DIMENSIONNEMENT DE L'INFRASTRUCTURE PASSIVE POUR UNE HAUTE DISPONIBILITÉ

Posted on 04-02-2026 by Sérgio Coutinho



Categories: Baies & Confinement, Centre de Données, Cuivre, Fibre Optique

Dans un contexte de plus en plus exigeant en matière de performance et de continuité de service, l'infrastructure passive joue un rôle central dans la fiabilité des réseaux de communication. Bien que l'on privilégie souvent l'investissement dans les équipements actifs, c'est dans la couche physique, câblage, connecteurs, chemins techniques et armoires de réseau, que repose la base d'une haute disponibilité.

Le backbone réseau est l'élément qui relie les zones critiques telles que les armoires de réseau, les bâtiments ou les centres de données. Son efficacité dépend d'une planification rigoureuse, de choix

technologiques adéquats et d'une mise en œuvre conforme aux bonnes pratiques d'installation et de certification. Cet article examine les principaux aspects de la planification et du dimensionnement de l'infrastructure passive de backbone, en mettant l'accent sur la redondance physique, l'évolutivité et la conformité normative, tout en présentant les solutions préassemblées de barpa en cuivre et en fibre optique.

Principaux Composants Passifs

Câblage en Cuivre

• Le cuivre conserve sa pertinence dans les backbones de courte distance, en particulier à l'intérieur des armoires de réseau techniques ou entre des armoires situées dans le même bâtiment.
• Catégorie 6A : norme largement utilisée, prend en charge 10G jusqu'à 90 mètres en lien permanent.
• Catégorie 7 : performances renforcées, souvent utilisée avec des connecteurs RJ45 de Catégorie 6A pour une compatibilité complète avec les équipements Ethernet.
• Catégorie 8 : conçue pour le 40G, applicable jusqu'à 30 mètres en canal, constitue une excellente option pour les connexions de backbone dans les data centers, notamment pour la création de miroirs de réseau entre les racks (topologie spine-leaf), où la faible latence et la bande passante élevée sont des facteurs déterminants.



Les solutions barpa en cuivre préassemblé offrent:

• Une installation rapide et sans erreur, avec des connecteurs appliqués et testés en usine;
• L'élimination du sertissage sur site, réduisant considérablement le temps d'installation et les déchets de matériaux;
• Un étiquetage et une identification clairs par canal, assurant une traçabilité complète et une évolutivité

future de l'infrastructure;
• Une certification par canal incluse, avec des essais conformes aux normes internationales ISO/IEC 11801-1, ANSI/TIA-568.2-D et EN 50173-1, garantissant les performances techniques du système.

Fibre Optique

Le choix de la fibre optique pour le backbone doit tenir compte de la distance, de la bande passante et de l'architecture du réseau. Actuellement, les catégories OM1 et OM2 sont considérées comme obsolètes pour les nouvelles installations, en raison de leurs limitations de performance et de leur incompatibilité avec les applications 40G et 100G. Bien qu'elles soient encore présentes dans les réseaux existants, elles ont été remplacées par des technologies plus efficaces et évolutives.



Les options recommandées pour les nouvelles infrastructures sont:

OM3 (Multimode – 50/125 µm)
• 1 GbE : jusqu'à 800 m
• 10 GbE : jusqu'à 300 m
• 40/100 GbE (SR4, BiDi) : jusqu'à 100 m
• 40 GbE SWDM : jusqu'à 240 m
• 100 GbE SWDM : jusqu'à 75 m

Idéal pour les environnements professionnels et les centres de données avec des distances moyennes et des débits élevés.

OM4 (Multimode – 50/125 µm)
• 1 GbE : jusqu'à 900 m
• 10 GbE : jusqu'à 550 m

• 40/100 GbE (SR4, BiDi) : jusqu'à 150 m
• 40 GbE SWDM : jusqu'à 350 m
• 100 GbE SWDM : jusqu'à 100 m

Version optimisée de l'OM3, avec une plus grande largeur de bande et de meilleures performances en SWDM.

OM5 (Wideband Multimode – 50/126 µm)
• 1 GbE : jusqu'à 900 m
• 10 GbE : jusqu'à 550 m
• 40/100 GbE (SR4, BiDi) : jusqu'à 150 m
• 40 GbE SWDM : jusqu'à 440 m
• 100 GbE SWDM : jusqu'à 150 m

Développée pour prendre en charge le multiplexage en longueur d'onde (SWDM 850–950 nm), elle permet davantage de bande passante avec moins de fibres. Idéale pour les data centers haute densité et les topologies spine-leaf.

OS2 - Monomode
Les fibres monomodes sont le choix standard pour les longues distances et les applications de backbone entre bâtiments, campus ou infrastructures critiques.

Supporte:
• De 1G à 100G et plus, selon le transceiver
• Distances supérieures à 10 km avec une atténuation très faible (< 0,4 dB/km à 1310 nm)

Idéale pour les interconnexions permanentes entre armoires de réseau principales (MDF), bâtiments ou data centers distants, avec une garantie d'évolutivité.

La mise en œuvre de solutions préconnectorisées en fibre optique, comme celles proposées par barpa, présente de nombreux avantages:
• Réduction du temps d'installation et de la complexité sur site;
• Qualité industrielle des terminaisons (polissage, inspection, tests);
• Élimination des erreurs d'appariement ou des pertes excessives;
• Disponibilité en versions MPO, LC, SC, avec étiquetage et documentation par canal.



Panneaux de Brassage et Armoires de Réseau

• Éléments essentiels pour la terminaison, l'organisation et la gestion du backbone. Les panneaux de brassage modulaires permettent des interventions rapides sans compromettre l'intégrité du système.

• Des armoires de réseau correctement dimensionnées, ventilées et dotées de zones spécifiques pour la fibre et le cuivre améliorent la fiabilité et facilitent la maintenance.

• Il est essentiel de prévoir une réserve minimale de 30 % d'espace disponible dans chaque armoire de réseau, tant en unités (U) qu'en capacité de câblage. Cette marge assure la flexibilité nécessaire pour des extensions futures, sans compromettre la structure existante ni imposer le remplacement des armoires de réseau.

Panneaux, organisateurs et chemins de câbles

• Les chemins de câbles métalliques, les goulottes techniques techniques en PVC de type Raceway et les plateaux en métal ou en fibre doivent être soigneusement dimensionnés et installés avec une séparation physique appropriée entre les différents types de câblage.

• Il convient de garantir:

1. La séparation entre les câbles en cuivre et les câbles à fibre optique;

2. Et surtout, la séparation entre les câbles de données et les câbles d'alimentation (énergie), afin d'éviter les interférences électromagnétiques (EMI) et de respecter les exigences normatives. Cette séparation peut être réalisée au moyen de compartiments distincts, de barrières métalliques, de distances de sécurité minimales ou de circuits entièrement indépendants, selon le type d'installation.

• Il convient également de respecter le rayon de courbure minimal, les jeux d'installation et les limites de charge mécanique pour chaque type de câble, afin de garantir leur intégrité physique dans le temps.

• Afin d'assurer l'évolutivité de l'infrastructure, il est recommandé de prévoir une réserve minimale de 50 % d'espace libre dans les goulottes techniques, plateaux et chemins de câbles, facilitant les futures extensions sans affecter le système existant.

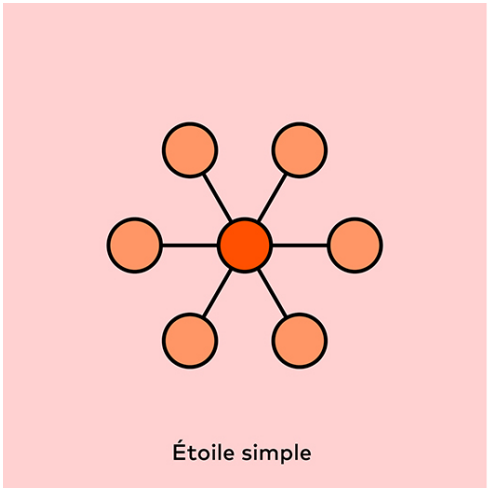
• L'utilisation d'organisateurs verticaux et horizontaux, ainsi que d'étiquettes normalisées et résistantes,

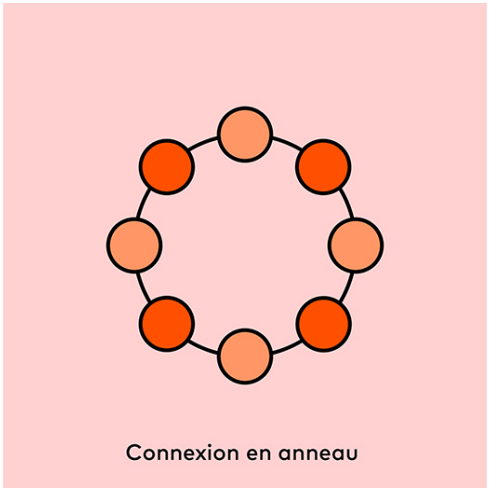
permet une installation plus lisible, réduit les erreurs opérationnelles et améliore considérablement la gestion de l'infrastructure à long terme.

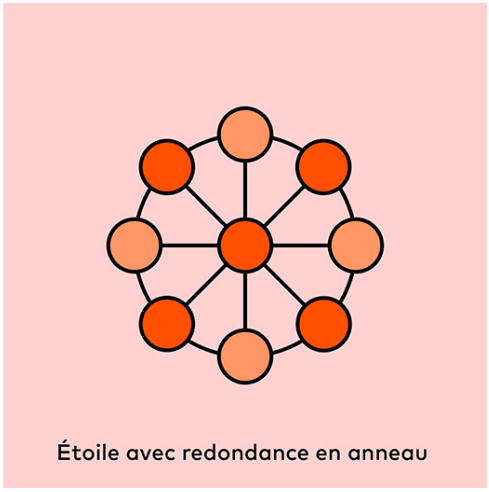
Topologies Physiques Courantes en Fibre Optique

La topologie physique du backbone a un impact direct sur la résilience de l'infrastructure et sa capacité à tolérer les pannes:

• **Étoile simple:** chaque armoire de réseau secondaire est directement connectée à l'armoire principale, mais repose sur un seul chemin physique, ce qui représente un point de défaillance critique.
• **Connexion en anneau:** les armoires de réseau sont interconnectées de manière séquentielle, formant un circuit fermé. En cas de panne d'un segment, le trafic est redirigé dans le sens inverse, assurant ainsi la continuité.
• **Étoile avec redondance en anneau:** combine une architecture en étoile avec des connexions croisées en anneau entre les armoires de réseau, garantissant une redondance physique complète et une plus grande tolérance aux pannes.


Étoile simple


Connexion en anneau


Étoile avec redondance en anneau

La redondance physique doit être assurée par des chemins véritablement distincts, de préférence installés dans des goulottes techniques ou des infrastructures séparées, avec une distance physique minimale entre les trajets parallèles, afin de réduire les risques de pannes simultanées causées par des événements localisés comme des coupures accidentelles, des infiltrations d'eau ou des incendies.

Bonnes Pratiques d'Installation

L'installation de l'infrastructure passive doit suivre des critères rigoureux de qualité, garantissant des performances et une fiabilité à long terme:

• Respecter le rayon de courbure minimal, selon le type et le revêtement des câbles, en particulier pour ceux destinés à une installation en intérieur dans les bâtiments;

• Éviter l'utilisation de colliers de serrage dentelés trop serrés, susceptibles de provoquer des déformations répétées tout au long du câble, entraînant des atténuations extrinsèques et une dégradation des performances. Comme bonne pratique, il convient de privilégier l'utilisation de bandes Velcro, qui permettent une fixation sûre sans compression excessive et facilitent les interventions ultérieures.
• Ne pas dépasser la force de traction admissible pendant l'installation, conformément aux spécifications du fabricant. Un étirement excessif des fibres optiques ou des paires de cuivre entraîne des dommages irréversibles, ne pouvant être corrigés que par le remplacement complet des câbles affectés;
• Maintenir les câbles organisés, bien aérés et correctement soutenus à l'aide de guides verticaux et horizontaux;
• Identifier correctement tous les câbles, canaux et armoires de réseau à l'aide d'étiquettes normalisées et résistantes.

Le succès de toute infrastructure réseau commence bien avant la transmission du premier paquet de données. Il débute dès la conception, dans la qualité des matériaux, l'exécution méticuleuse et, surtout, la prise de conscience que l'infrastructure passive est essentielle pour garantir une haute disponibilité, des performances constantes et la longévité du système.

L'adoption de bonnes pratiques d'ingénierie, alliée à des solutions technologiques telles que les préassemblés certifiés de barpa, permet non seulement de réduire le temps d'installation et les erreurs sur le terrain, mais aussi d'améliorer considérablement la fiabilité du réseau dans des environnements exigeants.

La formation continue des équipes techniques, des concepteurs, des installateurs et des responsables de la maintenance est également indispensable. Seule une connaissance approfondie des normes, des méthodes et des limitations physiques des systèmes permet d'assurer des installations correctes et durables dans le temps.