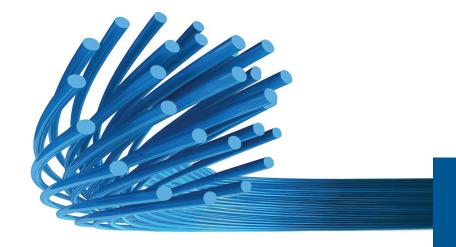


# Bâtir un réseau optique plus résilient

La valeur ajoutée de la commutation OTN et de la restauration du maillage pour les services de longueur d'onde

Un livre blanc de Bell



### Sommaire

Étant donné que les revenus et la productivité dépendent de plus en plus de la disponibilité du réseau, les entreprises qui œuvrent dans des secteurs allant de la vente au détail aux services de gros n'exigent pas seulement des vitesses rapides et des capacités accrues pour leurs services de longueur d'onde : elles veulent aussi de hauts niveaux de résilience et de surviabilité. Pour répondre à ces exigences, les télécommunicateurs et les fournisseurs de services doivent proposer aux utilisateurs finaux un service qui offre bien plus qu'une capacité élevée et un faible temps d'attente. La flexibilité qu'offre une infrastructure de réseau de transport optique (OTN) leur permet d'ajouter à leur offre de connectivité de base un vaste éventail de services à valeur ajoutée, notamment plusieurs classes de restauration et de protection capables de contrer des défaillances de réseau multiples ou simultanées.

Des besoins au-delà de la vitesse	1
Ce que les entreprises d'aujourd'hui attendent de leur connectivité de longueur d'onde	1
L'importance de la résilience et de la surviabilité	2
De nouvelles possibilités grâce à la commutation OTN	3
Fonction de restauration du maillage des Services de gros de Bell	5
À propos de Bell	6

#### Des besoins au-delà de la vitesse

À mesure que l'informatique en nuage et le cybercommerce continuent de transformer en profondeur les pratiques commerciales, les entreprises qui dépendent de la connectivité de longueur d'onde exigent de leur fournisseur plus que des vitesses élevées. Compte tenu du lien étroit entre les revenus et la disponibilité des sites Web et des centres de données, les services de longueur d'onde qui offrent aussi des fonctions et options de protection additionnelles contre les temps d'arrêt gagnent en importance.

Pour continuer de répondre aux exigences des clients, les télécommunicateurs, les fournisseurs de services Internet, les fournisseurs de services en nuage et les exploitants de réseaux mobiles doivent offrir davantage que des vitesses et des capacités accrues. En tirant profit de la souplesse de l'infrastructure moderne des réseaux de transport optiques, les télécommunicateurs peuvent proposer un éventail plus large d'options et de fonctions à valeur ajoutée, comme la restauration du maillage, qui améliorent la résilience et la surviabilité du service et, du même coup, réduisent les temps d'arrêt et leur impact sur les revenus et la productivité.

## Ce que les entreprises d'aujourd'hui attendent de leur connectivité de longueur d'onde

Des entreprises de toutes sortes dépendent de la connectivité de longueur d'onde (technologie optique) pour leurs opérations quotidiennes. Les clients de services de gros de longueur d'onde, comme les télécommunicateurs et les fournisseurs de services, comptent sur la longueur d'onde pour répondre à leurs besoins d'interconnexion de centre de données, de raccordement mobile et de transmission de données à grande capacité. En même temps, la connectivité de longueur d'onde devient de plus en plus nécessaire pour soutenir les applications névralgiques mises en place dans les environnements d'entreprise des utilisateurs finaux, notamment les progiciels de gestion intégrés (PGI) et les applications utilisées pour la collaboration du personnel, la continuité des affaires et la reprise après sinistre.

Étant donné les vitesses et la capacité offertes par les réseaux optiques, la demande de services de longueur d'onde allant jusqu'à 100 Gbit/s a connu une croissance phénoménale ces dernières années et ne montre aucun signe d'essoufflement.

Les analyses prévoient que le marché des services de longueur d'onde enregistrera un taux de croissance de 9,5 % durant la période de prévision, atteignant 6,86 milliards de dollars d'ici 2026. La majorité des nouveaux circuits de longueur d'onde déployés est maintenant de 10 Gbit/s plutôt que 1 Gbit/s. Par ailleurs, grâce à la baisse du coût des équipements utilisés pour les circuits de 100 Gbit/s, qui permet enfin aux fournisseurs de proposer ce niveau de connectivité à un tarif acceptable sur le marché, le service de 100 Gbit/s est passé du stade de la planification à celui de la mise en œuvre.

Bien que la prolifération de services vidéo à large bande ait joué un rôle important dans cette croissance, la demande de services de longueur d'onde parmi les entreprises de services de gros et de vente au détail est surtout stimulée par l'émergence de l'informatique en nuage. Au fur et à mesure que l'écosystème d'informatique en nuage évolue, beaucoup d'entreprises voient dans le service de longueur d'onde la solution idéale pour relier les centres de données de leurs nuages privés aux fournisseurs de services de nuage public, et tirer ainsi parti des capacités de l'infrastructure-service.

Ces entreprises s'attendent, au moins, à avoir des connexions haute capacité et haute performance à leurs centres de données. Mais les jours où un télécommunicateur pouvait se différencier par ses prix concurrentiels et sa largeur de bande passante sont comptés. À mesure que les services de connectivité au réseau optique passent d'une mise en œuvre spécialisée à un modèle virtuel et partagé acceptant un

<sup>1</sup>Source - Business Wire - Services de longueur d'onde optique - Perspectives du marché mondial (2017-2026)

large éventail de nouvelles applications, les entreprises commencent à exiger bien plus de leur fournisseur de service de longueur d'onde.

Par exemple, les clients s'attendent à ce que la mise en service soit beaucoup plus rapide et complètement automatisée. Ils veulent être en mesure d'ajuster la granularité de la bande passante par tranches de seulement 1 Gbit/s, tout en étant capables de passer facilement à plus de 100 Gbit/s au moment opportun. Ils demandent également des garanties de performance pour maximiser la résilience et la surviabilité.

#### L'importance de la résilience et de la surviabilité

Pour la plupart des entreprises, une interruption de service non prévue est inacceptable. Quand les réseaux tombent en panne, la productivité et les revenus peuvent en souffrir immédiatement.

Toutes les entreprises sont différentes et n'affichent pas le même niveau de tolérance au risque et d'utilisation des technologies, ce qui rend une évaluation précise du coût des pannes de réseau presque impossible.

Quelques nanosecondes d'indisponibilité suffisent à ébranler certaines applications névralgiques, comme la négociation à haute fréquence (imaginez les conséquences pour une heure entière). D'autres opérations non essentielles, comme la virtualisation du stockage et la réplication de disque synchrone, peuvent tolérer seulement quelques millisecondes d'indisponibilité. Et alors que les opérations comme le stockage à distance peuvent supporter 100 millisecondes ou plus d'indisponibilité, le résultat reste le même : une baisse des revenus et de la productivité de l'entreprise.

Il n'est donc pas surprenant que la surviabilité et la résilience se trouvent en haut de la liste des principaux attributs des solutions que les entreprises recherchent auprès des fournisseurs de service de longueur d'onde.

# Détail des coûts d'une panne de réseau

Selon l'ITIC, 98 % des entreprises affirment que les coûts horaires liés aux temps d'arrêt dépassent 150 000 \$, 88 % estiment qu'une seule heure de temps d'arrêt entraîne des coûts de plus de 300 000 \$, et trois entreprises sur dix évaluent ces coûts à au moins 1 000 000 \$.

Source : ITIC Reliability Survey (Sondage sur la fiabilité d'ITIC), 2020

À mesure que les centres de données deviennent le lieu où les entreprises consolident leurs ressources informatiques, les réseaux optiques qui connectent ces centres joueront un rôle de plus en plus important dans la planification de la reprise après sinistre. Toutefois, pour aider à réduire les temps d'arrêt et optimiser la disponibilité du service, l'interconnexion des centres de données doit passer d'une configuration statique à un niveau de performance opérationnelle supérieur, en offrant des connexions capables d'assurer un réacheminement dynamique du trafic si elles n'atteignent pas les seuils de surviabilité requis et de prendre en charge les changements rapides dans la connectivité au nuage.

Les télécommunicateurs et les fournisseurs de services font face à un défi : bien que leurs services optiques traditionnels basés sur les infrastructures de réseau optique synchrone (SONET), de hiérarchie numérique synchrone (SDH) et de multiplexage en longueur d'onde dense (DWDM) offrent plusieurs largeurs de bande passante, ils proposent habituellement très peu d'options de résilience. Par conséquent, il leur est difficile de différencier leur offre sur le marché. Pour réussir à accroître les revenus qu'ils tirent de leurs services, ils doivent passer à un modèle basé sur la valeur en harmonisant les capacités et les caractéristiques de leur offre avec les besoins en constante évolution des entreprises d'aujourd'hui.

#### De nouvelles possibilités grâce à la commutation OTN

En général, les offres de services optiques de gros mettent surtout l'accent sur la connectivité de base. Les services sont conçus pour acheminer un grand volume de trafic sans toutes les fonctionnalités associées aux services de couches 2 ou 3. Toutefois, la popularité croissante de l'informatique en nuage dans le marché de gros – sans parler des exigences et attentes toujours plus élevées des entreprises – a créé une tendance progressive vers l'ajout de plus de valeur et de fonctionnalités à l'offre de services de couche 1. Pour les télécommunicateurs et les fournisseurs de services, la clé pour offrir davantage de fonctionnalités à valeur ajoutée est d'adopter une infrastructure de transport moderne dotée de la commutation OTN et d'un plan de contrôle intelligent.

Une infrastructure à commutation OTN avec plan de contrôle intelligent permet la mise en œuvre d'un réseau intelligent qui gère de façon autonome les ressources et actifs disponibles, ce qui accélère la prise de décision et améliore le contrôle. Il est alors possible d'automatiser un large éventail d'opérations réseau de bout en bout, comme la découverte de réseau, les mises en service et mises hors service, et la planification et l'exécution de la maintenance, ce qui accélère la reprise des activités après une panne et améliore l'expérience client de services de gros de longueur d'onde et de leurs utilisateurs finaux.

Dans le contexte de réseaux de services de gros et de vente au détail, une infrastructure à commutation OTN peut agir comme une plateforme de service pour la connectivité de ligne privée large bande. Grâce au plan de contrôle intelligent, ces lignes privées peuvent dorénavant être proposées avec différentes classes de service de connectivité, comprenant notamment plusieurs schémas logiciels de protection et de restauration offrant différents degrés de surviabilité et de disponibilité.

L'une de ces classes de service est la restauration du maillage.

# Qu'est-ce que le réseau de transport optique (OTN)?

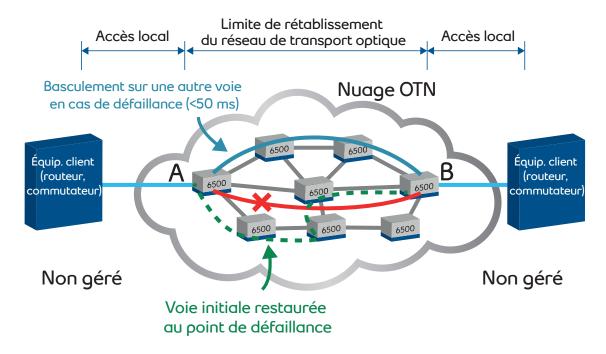
Un réseau OTN consiste en un ensemble d'éléments de réseau de transmission optique connectés par fibre optique et qui offre les fonctionnalités de transport, de multiplexage, de commutation, de gestion, de supervision et de surviabilité de canaux optiques acheminant des signaux de clients.

Le réseau OTN permet à un certain nombre de services différents d'être acheminés sur une longueur d'onde, et la commutation OTN offre la possibilité de changer de service pour répondre aux besoins de différents utilisateurs.

#### Restauration du maillage

Bien que les réseaux SONET/SDH en anneau offrent habituellement un certain type de redondance pour l'acheminement du trafic ainsi qu'un temps de basculement de moins de 50 millisecondes, ils ne peuvent pas survivre à des pannes multiples ou simultanées. Par contre, un réseau maillé géré au moyen d'un plan de contrôle intelligent peut offrir cette surviabilité en réacheminant rapidement les connexions pour contourner les pannes de réseau, ce qui aide à réduire le risque d'interruption sans qu'il soit nécessaire d'attribuer une voie de protection spécialisée à chaque utilisateur final. Un réseau maillé conçu correctement, contrairement aux réseaux traditionnels en anneau, peut permettre d'améliorer la disponibilité.

Dans l'illustration ci-dessous, la voie en service prévue dans le réseau est illustrée par la ligne rouge reliant les points A et B. Si la voie en service est interrompue (X rouge), une voie est calculée automatiquement au moment de l'interruption à partir de la bande passante partagée disponible (c.-à-d. inutilisée) et le trafic est alors acheminé par cette voie calculée de façon dynamique (illustrée par la ligne pointillée verte). Le plan de contrôle intelligent prend les décisions relatives au réacheminement du trafic en fonction des ressources réseau et des attributs associés aux options de service de l'utilisateur final.



La restauration du circuit interrompu se poursuit jusqu'à ce que la voie prévue à l'origine soit rétablie. Sans restauration par commutation OTN, le service du client resterait indisponible jusqu'à la réparation de la panne initiale.

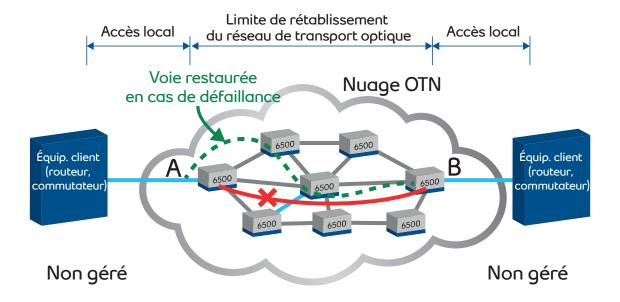
Bien que le rétablissement prenne un peu plus de temps qu'avec une voie protégée prête à utiliser (où que la transition de la voie initiale à la voie de protection est conçue pour prendre moins de 50 millisecondes), la restauration du maillage permet de disposer d'une protection à moindre coût contre les pannes de réseau multiples ou simultanées.

#### Restauration du maillage avec protection

Pour une surviabilité maximale, la commutation OTN permet également aux fournisseurs de services de combiner la restauration du maillage et des voies protégées prêtes à utiliser afin de créer une offre de service à résilience améliorée capable de tolérer des pannes multiples et d'offrir un temps de basculement de moins de 50 millisecondes.

Comme le montre l'illustration ci-dessous, si la voie initiale (en rouge) est interrompue, le trafic bascule automatiquement sur la voie protégée prête à utiliser de l'utilisateur au moment de la panne (en bleu). Au même moment, la voie est rétablie de façon dynamique (ligne verte pointillée) et servira de nouvelle voie de protection dans le réseau. Donc, si une panne touche la voie protégée, le trafic de l'utilisateur final peut basculer sur la voie de restauration (dont le temps de rétablissement maximum est défini par l'EQS de l'exploitant du réseau), et la voie de protection initiale est rétablie sur une autre voie.

Le basculement du trafic sur la voie de protection, suivi de la restauration de la voie en panne, se poursuivra jusqu'au rétablissement de la voie initiale.



En bref, cette approche offre aux utilisateurs une double protection : si la voie initiale est interrompue, le trafic passe par la voie de protection. Si cette dernière est interrompue, le trafic passe à la voie de restauration calculée de façon dynamique. Ainsi, la restauration du maillage est nettement plus avantageuse que la restauration statique sans commutation OTN, où une panne dans la voie secondaire entraînerait une panne complète des services de l'utilisateur final.

#### Fonction de restauration du maillage de Bell

Bell suit l'évolution du marché et adapte continuellement ses services de longueur d'onde à très large bande pour répondre aux besoins de ses clients des services de gros et de ses utilisateurs finaux. Elle s'efforce toujours d'améliorer davantage son réseau, investissant plus de 4 milliards \$ l'année dernière dans des améliorations et des mises à niveau. Par exemple, Bell a été la première entreprise à offrir un service de longueur d'onde à 100 Gbit/s au Canada.

Nous avons migré notre réseau vers une infrastructure de transport moderne dotée de la commutation OTN et d'un plan de contrôle intelligent. Par conséquent, notre offre de service de longueur d'onde pour les télécommunicateurs et les fournisseurs de services de gros comprend désormais une gamme plus vaste d'options de protection et de restauration à différents tarifs, ce qui ajoute un niveau supplémentaire de surviabilité et de résilience à notre réseau déjà très fiable.

Le plan de contrôle intelligent de Bell, le cerveau de notre réseau à commutation OTN, réagit automatiquement aux changements touchant le réseau, notamment en cas de pannes simultanées (p. ex., ruptures de câble, pannes matérielles), de changements dans la topologie du réseau ou d'augmentation du temps d'attente dans certaines sections névralgiques du réseau, le tout en temps réel.

Voici un aperçu des offres de notre service de gros de longueur d'onde :

Classe de service	Temps de restauration
Non protégé Aucune restauration fournie.	S.O.
Avec restauration* La restauration sur une autre voie du réseau de notre société mère, Bell Canada, est assurée en cas d'interruption d'une voie en service établie, sous réserve de disponibilité.	Base (priorité standard) : < 10 secondes De premier ordre (haute priorité) : < 1 seconde
Protégé seulement Une voie de protection et une voie en service sont approvisionnées sans possibilité de restauration. En cas de panne de la voie en service, la connectivité est maintenue grâce à la voie de protection. La voie initiale reste hors ligne jusqu'à ce que la cause de la panne soit corrigée.	< 50 millisecondes
Protection avec restauration* Une voie de protection et une voie en service sont approvisionnées avec possibilité de restauration. En cas de panne de la voie en service, la connectivité est maintenue grâce à la voie de protection, qui devient alors la voie en service. Une nouvelle voie de protection est établie automatiquement pour assurer une protection continue du circuit.	Base (priorité standard) : < 10 secondes De premier ordre (haute priorité) : < 1 seconde

<sup>\*</sup> REMARQUE : Bien que les services de longueur d'onde de Bell atteignent 100 Gbit/s, la restauration du maillage ne s'applique pour l'instant qu'aux services ne dépassant pas 10 Gbit/s.

Destinées aussi bien aux fournisseurs de contenu cherchant à améliorer leur expérience client qu'aux télécommunicateurs et aux fournisseurs de service Internet désireux de se distinguer au sein d'un marché concurrentiel, ces offres basées sur notre infrastructure de réseau souple, dynamique et intelligente n'offrent qu'un avant-goût des améliorations que nous apporterons à nos services optiques afin de répondre aux besoins du nouvel écosystème en nuage.

## Concernant les services de gros de Bell

Les Services de gros de Bell fournissent des produits et des services large bande, IP et vocaux de gros à l'échelle du Canada, aux États-Unis et en Europe, vous aidant à accroître vos activités et à répondre aux besoins de vos clients.

En tant que plus grande entreprise de communications au Canada, Bell dispose de plus de 270 000 kilomètres de fibre optique et 161 points de présence d'un bout à l'autre du pays, le nombre le plus élevé au Canada. Nos points d'interconnexion pratiques aux ÉtatsUnis et en Europe donnent un accès transparent au réseau le plus vaste au Canada.

Grâce à son importante équipe d'experts en services professionnels et à son centre d'assistance accessible en tout temps, Bell est en mesure d'assurer un soutien de grande qualité aux entreprises de services locaux et intercirconscriptions, aux fournisseurs de services sans fil, aux revendeurs, aux fournisseurs de services Internet, aux fournisseurs de services OTT, aux intégrateurs de systèmes, aux compagnies de téléphone et aux câblodistributeurs.

