

LA FIBRE ou FIBRE OPTIQUE



Une **fibre optique** est un fil dont l'âme, très fine faite de verre de silice ou de plastique, a la propriété de conduire la lumière ; elle est utilisée notamment pour la fibroscopie, l'éclairage ou la transmission de données numériques. Elle offre un débit d'information nettement supérieur à celui des câbles coaxiaux et peut servir de support à un réseau "large bande" par lequel transitent aussi bien la télévision, le téléphone, la visioconférence ou les données informatiques.

Entourée d'une gaine protectrice, la fibre optique peut être utilisée pour conduire de la lumière entre deux lieux distants de plusieurs centaines, voire milliers, de kilomètres ⁽¹⁾. Le signal lumineux codé par une variation d'intensité est capable de transmettre une grande quantité d'information. En permettant les communications à très longue distance et à des débits jusqu'alors impossibles, les fibres optiques ont constitué l'un des éléments clés de la révolution des télécommunications. Ses propriétés sont également exploitées dans le domaine des capteurs (température, pression...), dans l'imagerie et dans l'éclairage.

Histoire

La première démonstration scientifique du principe de la réflexion dite totale interne fut faite par le physicien suisse Jean-Daniel Colladon à Genève et le physicien français Jacques Babinet à Paris au début des années 1840. L'Irlandais John Tyndall répéta l'expérience devant la Société royale britannique en 1854. À l'époque, l'idée de courber la trajectoire de la lumière, de quelque façon que ce soit, était révolutionnaire puisque les scientifiques considéraient que la lumière voyageait uniquement en ligne droite.

La démonstration, à l'époque, consistait à guider la lumière dans un jet d'eau déversé d'un trou à la base d'un réservoir. En injectant de la lumière dans ce jet, celle-ci suivait bien la courbure du jet d'eau, démontrant ainsi qu'elle pouvait être déviée de sa trajectoire rectiligne. Ils établirent ainsi le principe de base de la transmission par fibre optique. Par la suite, de nombreuses inventions utilisant ce principe virent le jour, comme les fontaines lumineuses ou la fibroscopie qui utilise des dispositifs transportant la lumière à l'intérieur du corps humain.

Alexander Graham Bell, l'un des inventeurs du téléphone, mit au point au cours des années 1880, le photophone, appareil qui permettait de transmettre la lumière sur une distance de deux cents mètres; la voix, amplifiée par un microphone, faisait vibrer un miroir qui réfléchissait la lumière du soleil et plus loin, un second miroir captait cette lumière pour activer un cristal de sélénium et reproduire le son voulu. Graham Bell considérait que le photophone était sa plus grande invention, puisqu'elle permettait une première communication sans fil.

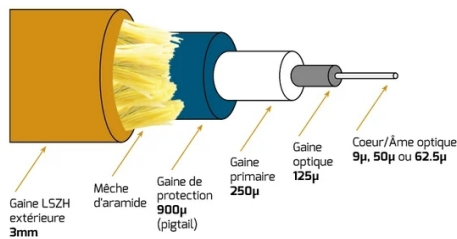
La première application fructueuse de la fibre optique eut lieu au début des années 1950, lorsque le fibroscope flexible fut inventé par Abraham van Heel et Harold Hopkins. Cet appareil permettait la transmission d'une image le long de fibres en verre. Il fut particulièrement utilisé en endoscopie, pour observer l'intérieur du corps humain, et pour inspecter des soudures dans des réacteurs d'avion. Ce mode de transmission ne pouvait cependant pas être fait sur une grande distance étant donné la piètre qualité des fibres utilisées. En 1957, le fibroscope (endoscope flexible médical) est inventé par Basil Hirschowitz aux États-Unis.

Le principe de la fibre optique date du début du xx^e siècle mais ce n'est qu'en 1970 qu'est développée une fibre utilisable pour les télécommunications, dans les laboratoires de l'entreprise américaine Corning Glass Works (actuelle Corning Incorporated).

Grâce à l'amélioration de la qualité de la fibre optique, notamment en ce qui concerne la réduction des pertes de phase, elle fut en mesure dès les années 1970 de transporter physiquement beaucoup plus d'information qu'un simple câble de cuivre.

Constitution et Acheminement

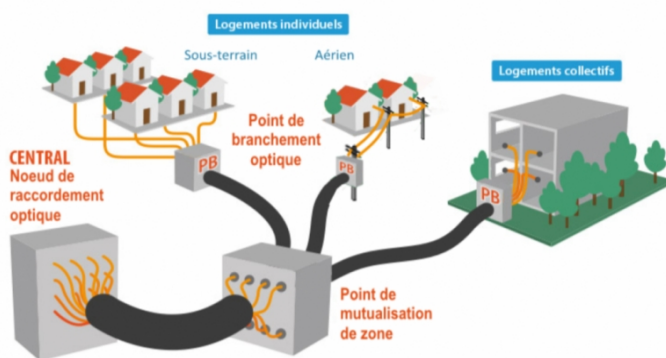
Composition fibre optique



La fibre optique, qui est en quelque sorte un guide d'ondes, est constituée de 2 éléments : un cœur et une gaine (eux-mêmes entourés d'une gaine plastique de protection); ces 2 éléments ont chacun un indice de refraction légèrement différent l'un de l'autre. La société française Alcatel a développé une technologie avantageuse en ce qui concerne les coûts de fabrication de la fibre qui est utilisée dans les 2 seules usines produisant des fibres optiques à Mortain (50) et à Douvrin (62).

L'acheminement des communications par fibre nécessite tout au long du parcours des RÉPÉTEURS qui conservent le signal optique de la source en agissant comme amplificateurs seuls ou en plus comme des "remises en forme" (reshaping) ou également en plus comme des synchroniseurs.

Une seule fibre optique permet d'acheminer de multiples données. Afin de ne pas brouiller ces données, on les achemine sur des longueurs d'onde différentes : c'est le multiplexage en longueur d'onde ou WDM (wavelength-division multiplexing) qui est opéré par les MULTIPLEXEURS.



La fibre, comme le fit le téléphone à ses débuts, nécessite la création d'un réseau physique pour être acheminée sur un territoire déterminé, réseau enterré le long des routes et nommé FTTH (soit : Fiber To The Home ou en français "Fibre jusqu'au domicile"). On trouve également le sigle FTTO (Fiber To The Office, soit "fibre jusqu'au bureau") pour différencier les offres destinées aux entreprises, qui utilisent généralement des réseaux distincts, des offres grand public. La

Commission Générale de Terminologie et de Néologie Française recommande l'usage du terme "desserte par fibre de l'abonné", (DFA) qui a comme synonyme en langage professionnel "fibre jusqu'à l'abonné"; le sigle DFA ne distingue pas les réseaux privés des réseaux professionnels.

À la suite du vote de la loi de modernisation de l'économie en France en août 2008, la partie finale du réseau (dans un immeuble ou un quartier) doit être mutualisée, c'est-à-dire que le premier opérateur ayant installé la fibre optique dit "opérateur d'immeuble" doit permettre aux autres opérateurs commerciaux de venir s'y raccorder au travers d'un point de mutualisation.

Le génie civil, quant à lui, appartient à des collectivités ou à des opérateurs comme Numericable-SFR ou France Télécom qui louent le passage des gaines de câblage aux autres FAI ("Fournisseur d'accès à Internet"). Il existe plusieurs techniques dites "architectures", pour aller depuis le point d'accès de l'opérateur appelé point de présence ou nœud de raccordement optique (NRO) jusqu'à l'abonné ; elles varient selon les FAI.

En 2025, le débit descendant (download) et montant (upload) disponible pour l'abonné varie selon les fournisseurs d'accès. Les débits annoncés sont des débits théoriques qui peuvent être bien différents des débits réels. Il existe des comparateurs internet permettant de moduler ces chiffres selon l'opérateur (FAI) et la localisation de l'immeuble concerné.

On peut conclure en précisant que la fibre est jusqu'à 100 fois plus rapide que l'ADSL, véhiculée, rappelons-le par le réseau téléphonique en cuivre, offrant comme chacun peut le constater la meilleure connexion à internet possible à l'heure actuelle.

⁽¹⁾ Le réseau longue distance de fibres optiques reliant les différentes villes d'un pays et les pays entre eux est appelé backbone ou dorsale internet. Lorsqu'un océan ou une mer fait obstacle, la fibre est déroulée et déposée au fond de l'eau. Le réseau Internet est constitué par les liens entre ce backbone et les réseaux d'accès des différentes villes au niveau de points de présence (NRO)