



SCIENCES ET TECHNIQUES

Une nouvelle science : La photonique

- La Grande Relève - N° de 1935 à nos jours... - De 1976 à 1987 - Année 1978 - N° 753 - février 1978 -

Date de mise en ligne : mercredi 21 mai 2008

Date de parution : février 1978

Copyright © Association pour l'Économie Distributive - Tous droits réservés

Dans le numéro 751 de « La Grande Relève », nous avons donné un aperçu d'un certain nombre de systèmes de télécommunication dont la mise en oeuvre, prochaine ou déjà entreprise, est appelée à révolutionner notre vie de tous les jours.

Cependant, pour acheminer une quantité sans cesse croissante d'informations, il est nécessaire de disposer de systèmes de transmission opérant à des fréquences [∗] de plus en plus élevées. (On montre en effet que la capacité de transport d'information croît avec la fréquence à laquelle travaille le système).

L'ESCALADE EN FRÉQUENCE

C'est pourquoi depuis les débuts héroïques de la TSF jusqu'à nos jours, les fréquences mises en jeu sont passées d'environ 100 kilohertz à 10 milliards de hertz. L'utilisation de lasers, c'est-à-dire de dispositifs émettant dans une seule direction un rayonnement lumineux monochromatique très intense, va maintenant permettre d'atteindre des fréquences de l'ordre de 100 000 milliards de hertz, ce qui signifie qu'en ne prenant qu'une partie de la gamme des rayonnements lumineux émis par un laser on pourrait en principe, acheminer simultanément les conversations téléphoniques de tous les habitants de l'Amérique du Nord.

Il n'est donc pas étonnant que dès 1960, année où furent construits les premiers lasers, l'idée vint rapidement d'utiliser leur rayonnement pour transmettre directement des informations d'un point à un autre, comme on le fait avec les faisceaux hertziens. On s'est cependant très vite rendu compte que les signaux ainsi transmis seraient déformés et fortement atténués par les perturbations atmosphériques telles que le brouillard, la pluie, la neige.

C'est pourquoi les recherches se sont orientées vers des systèmes permettant de « guider » des faisceaux lumineux à l'intérieur de fibres en verre ou en matière plastique.

LES GUIDES DE LUMIÈRES

Ces fibres de verre ou de plastique ont été d'abord utilisées pour « guider » la lumière sur de faibles distances (quelques dizaines de centimètres) dans des instruments optiques ou pour éclairer l'intérieur d'un estomac. Mais, ces fibres n'étant pas suffisamment transparentes, on ne pouvait les utiliser dans le domaine des télécommunications. Les progrès technologiques réalisés depuis lors permettent de fabriquer des fibres optiques d'une transparence telle que, si l'eau avait la même, on pourrait voir le fond des océans les plus profonds. Cette extraordinaire transparence nécessaire au bon guidage de la lumière sur des distances, est obtenue en réalisant des fibres dans lesquelles la lumière ne vient jamais au voisinage immédiat de la surface extérieure où des poussières, des rayures, le contact d'autres surfaces, pourraient causer d'importantes pertes de lumière.

Ces fibres optiques sont constituées par la superposition à l'intérieur d'un tube de quartz d'un grand nombre de couches concentriques de silice contenant des quantités très précises de germanium, l'ensemble étant entouré d'un revêtement protecteur, généralement en plastique. Le diamètre d'une seule fibre optique est du même ordre de grandeur que celui d'un cheveu, et sa longueur peut atteindre quelques kilomètres.

Les meilleures fibres optiques que l'on fabrique actuellement ne représentent que 20% de perte d'intensité lumineuse par kilomètres.

Après avoir reçu une couche protectrice contre l'humidité, les fibres sont assemblées par groupes de douze pour former des rubans plats de couleurs bien déterminées. On tresse ensuite un certain nombre de ces rubans pour constituer un câble que l'on entoure de divers revêtements protecteurs.

LES AVANTAGES DES CÂBLES OPTIQUES

OUTRE la possibilité de travailler à des fréquences très élevées et donc de transporter un très grand nombre d'informations, les fibres optiques ont encore d'autres avantages sur les câbles métalliques classiques :

â€” comme le rayonnement lumineux reste confiné au centre de chacune des fibres, les signaux ne peuvent pas passer d'une fibre à l'autre et le phénomène de diaphonie, c'est-à-dire de mélange de deux ou plusieurs communications, fréquents avec les câbles classiques, ne se produit plus ;

â€” les signaux lumineux transportés par les fibres optiques ne sont pas affectés par les parasites électriques ;

â€” compte tenu de leur grande capacité de transmission, les câbles optiques permettent de réduire considérablement le nombre des équipements nécessaires à un bon acheminement des communications ;

â€” les câbles optiques, étant moins lourds que les câbles métalliques, ils permettent des allègements importants des équipements de bord des avions, des satellites ou des navires ;

â€” enfin, la généralisation de leur utilisation peut être une source considérable d'économie de matières premières, et notamment de cuivre, qui risquent de devenir rares dans un avenir plus ou moins proche.

[À suivre]

 La fréquence d'un mouvement, d'un courant électrique, d'une lumière, est le nombre d'aller et de retour, de changement de sens, d'allumages et d'extinctions effectués en une seconde. La fréquence se mesure en Hertz.