

L'IMPORTANCE DE LA FIBRE OPTIQUE POUR LE CONTRÔLE DE TEMPÉRATURE, DE VIBRATIONS ET DE SONS

Posted on 14-09-2022 by Leonardo Martínez



Category: [Fibre Optique](#)

Autres Applications des Câbles en Fibre Optique

Nous connaissons tous les avantages des fibres optiques pour les télécommunications. Que ce soit pour les longues distances, comme les communications entre villes, pays ou même continents, ou pour les courtes distances, comme dans le câblage d'un bâtiment, il est difficile d'imaginer les télécommunications ou

l'accès à Internet sans les fibres optiques.

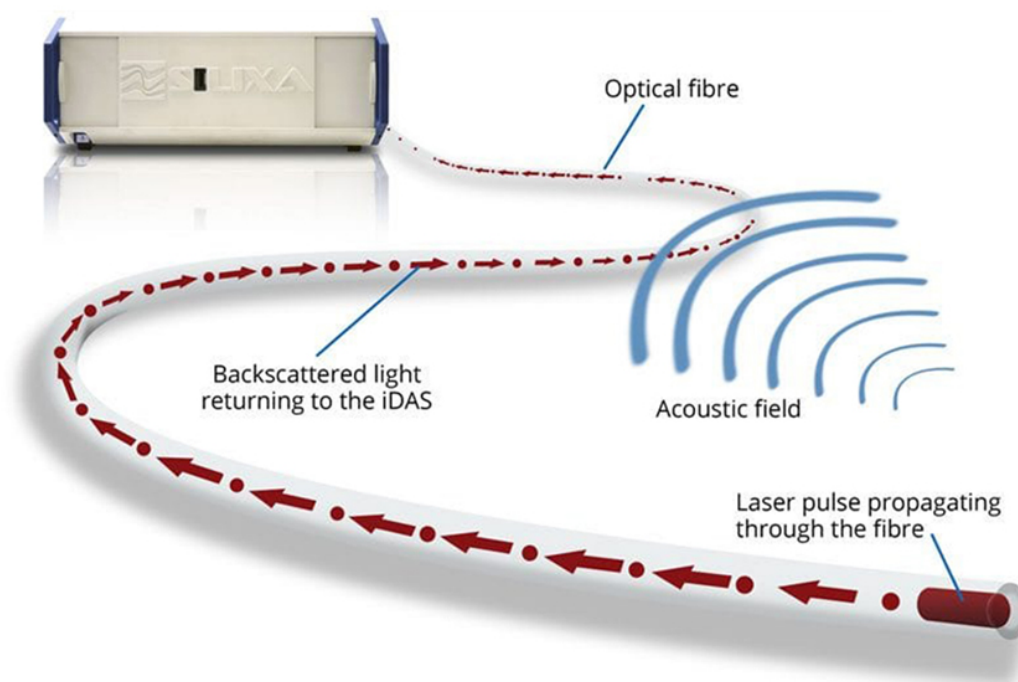
Ces dernières années, des applications ont été découvertes et conçues qui n'ont rien à voir avec les télécommunications et ajoutent des fonctionnalités inattendues et actuellement peu connues aux câbles en fibre optique déjà installés. Dans cet article, nous souhaitons présenter certaines de ces applications qui sont en cours de développement ou qui sont déjà utilisées.

Les caractéristiques des fibres optiques sont sensibles aux variations de quantités physiques telles que la température ou la tension. Dans la plupart des cas, et tant que ces variations restent dans des plages raisonnables, elles ne modifient pas de manière significative les performances en termes de taux de transmission ou d'atténuation. L'important est qu'elles soient mesurables. Cela nous permet d'utiliser les fibres comme capteurs de température et de vibrations.

Les capteurs peuvent être de type ponctuel, c'est-à-dire qu'ils mesurent un point particulier, ou distribués. Dans ce dernier cas, le paramètre est mesuré sur l'ensemble de la longueur de la fibre, même si celle-ci dépasse 100 km.

Dans le cas des capteurs distribués, nous pouvons différencier deux systèmes:

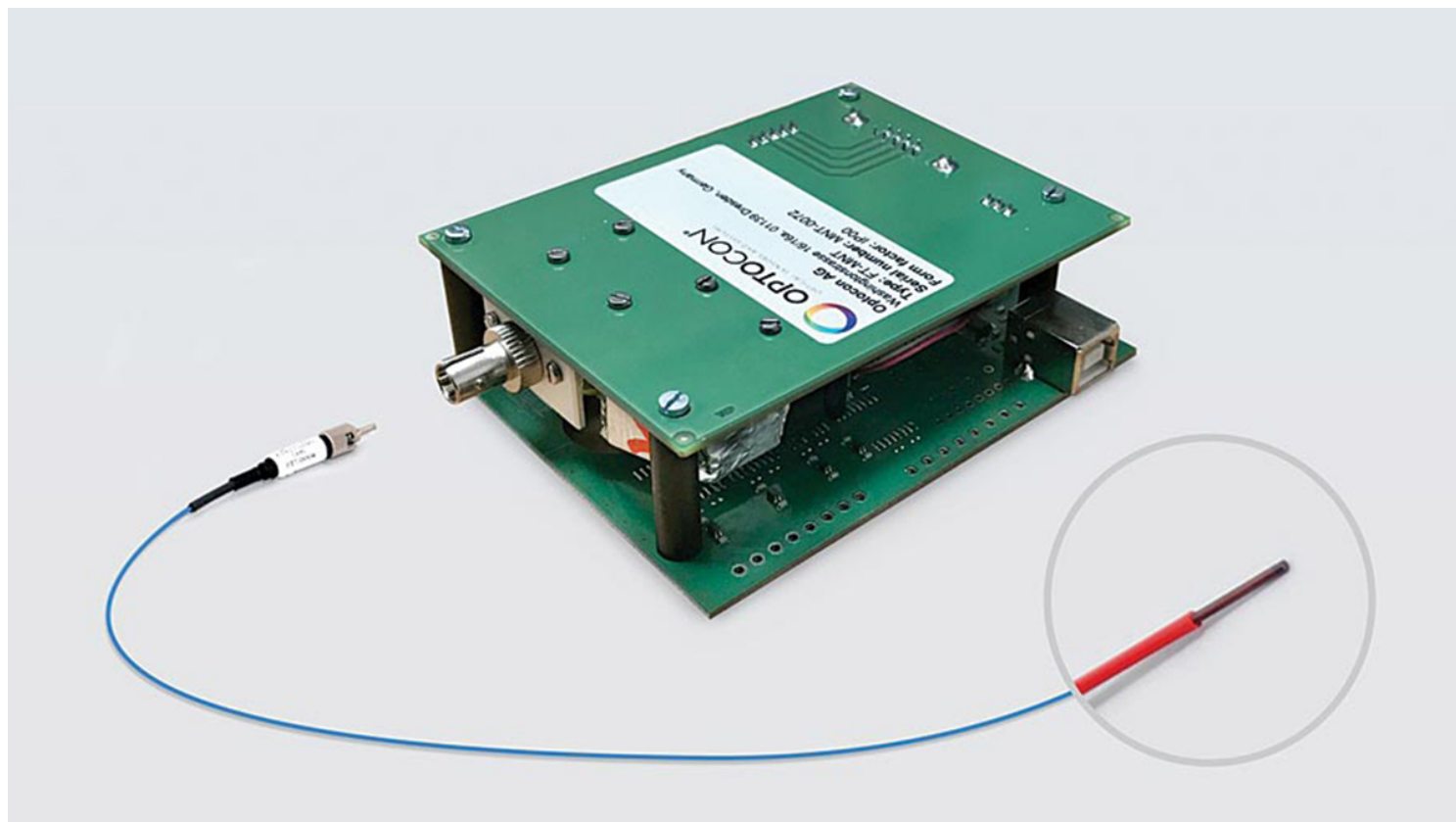
- DTS = Détection de Température Distribuée (Distributed Temperature Sensing)
- DAS = Détection Acoustique Distribuée (Distributed Acoustic Sensing)



DAS system

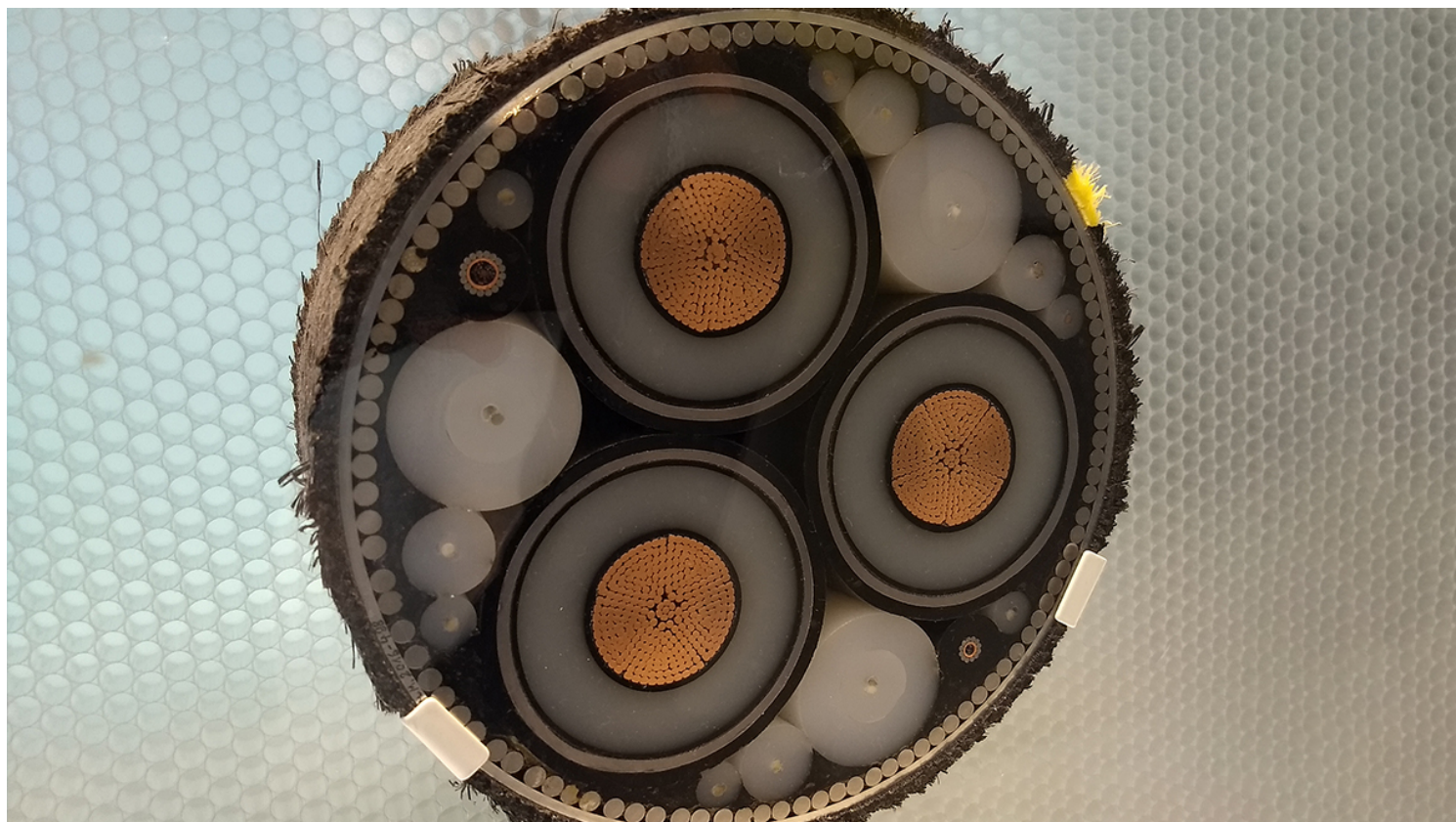
La Fibre Optique comme Capteurs de Température

Dans l'industrie, les capteurs de température à fibre optique sont utilisés dans des environnements hostiles pour d'autres types de capteurs, tirant parti du fait qu'ils sont immunisés contre les radiations électromagnétiques ou nucléaires, qu'ils supportent des températures très élevées ou très basses, et qu'ils peuvent être utilisés dans des environnements ATEX puisqu'ils ne transportent pas de signaux électriques.



Temperature point sensor

Pour utiliser la fibre en tant que capteur distribué, il est possible d'utiliser des câbles en fibre optique déjà installés ou d'installer un câble spécialement à cet effet. Des résolutions longitudinales aussi petites que 12,5 cm peuvent être obtenues pour les mesures de température, avec une précision de 0,01°C. Ces caractéristiques peuvent être exploitées pour détecter, par exemple, un incendie dans des tunnels ou des bâtiments à l'aide de câbles en fibre optique déjà installés. Une autre application, déjà mise en œuvre, est la surveillance de la température le long des câbles haute tension, qui intègrent des fibres optiques dans le but de détecter d'éventuelles défaillances avant qu'elles ne deviennent catastrophiques.



High-voltage submarine cable with optical fibers

Lorsque un incendie est détecté dans un bâtiment, les sprinklers de toute une zone se déclenchent. Ceux-ci couvrent une très grande superficie, arrosant à la fois la zone en feu et les zones environnantes. Cela peut entraîner une détérioration inutile des marchandises dans un magasin. En plaçant un câble en fibre optique en zigzag, nous pouvons former une structure de détection d'incendie avec une sensibilité accrue et n'utiliser que les sprinklers strictement nécessaires pour éteindre le feu.

La Fibre comme Capteur de Vibration

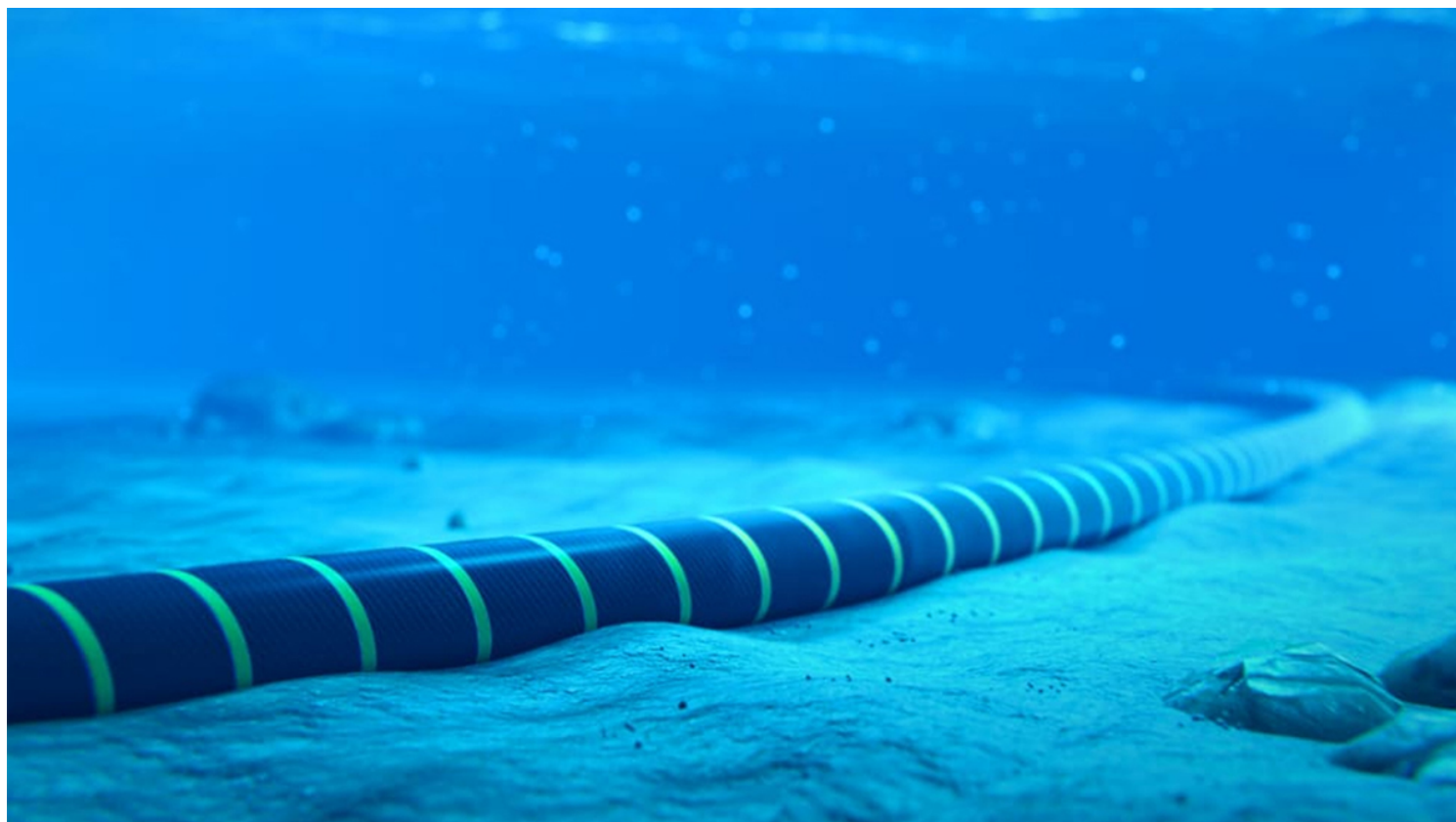
Les capteurs acoustiques ou de vibration distribués ont une gamme d'applications très étendue:

- En enterrant un câble le long du périmètre d'une ferme, d'une enceinte ou d'une installation, nous pouvons l'utiliser pour détecter les intrusions sur le périmètre de tout espace, car il détecte les petites variations de pression dans le sol. De cette manière, nous pouvons détecter l'entrée d'une personne dans un espace contrôlé et déclencher les alarmes appropriées.
- Nous pouvons également utiliser les câbles de télécommunications installés dans les villes pour détecter les excavatrices ou les marteaux à proximité, afin de prévenir les dommages accidentels ou

de détecter les accès non autorisés aux regards ou aux armoires.

- En fixant un câble en fibre optique à une structure critique telle que des barrages, des ponts, des tunnels, etc., nous pouvons détecter des déformations qui pourraient indiquer une défaillance future de l'infrastructure.
- Les installations de pipelines pour le gaz, l'eau et le pétrole sont critiques pour plusieurs raisons. Dans les installations de pipelines d'eau, de grandes quantités d'eau sont perdues en raison de ruptures de ce bien de plus en plus rare. Les fuites dans les pipelines de pétrole et de gaz présentent des risques de contamination, ainsi que des risques d'incendie et d'explosion. Si un câble en fibre optique est fixé le long du pipeline, ces fuites peuvent être détectées, en plus de fournir des fibres pour d'autres systèmes de surveillance et de contrôle.
- Les capteurs acoustiques distribués ont également une application dans la surveillance du trafic ferroviaire et routier. Avec eux, nous pouvons détecter la circulation des voitures ou des trains, les collisions et les entrées de véhicules en sens inverse sur les autoroutes.

Les câbles enterrés et les câbles placés sur le fond marin sont utilisés comme détecteurs sismiques. Dans le cas marin, ils servent à activer des alertes en cas de possibles tsunamis. Dans une étude dirigée par le NPL (National Physical Laboratory) du Royaume-Uni, incluant des chercheurs de l'Université d'Édimbourg, du British Geological Survey, de l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRiM) et de Google, cette technique a été testée avec un succès considérable sur un câble sous-marin intercontinental de 5 860 km entre le Royaume-Uni et le Canada. Cette étude est incluse dans l'article « Optical interferometry-based array of seafloor environmental sensors using a transoceanic submarine cable » publié dans le journal Science. Cette étude a démontré non seulement la valeur des câbles en fibre optique en tant que capteurs de marées, mais aussi que les courants sous-marins et leurs variations dues au changement climatique pouvaient être étudiés et surveillés.



Fiber optic cable on the seabed

Conclusion

Les câbles en fibre optique ont des applications qui vont bien au-delà de la simple transmission de données dans les systèmes de télécommunications. Chaque jour, de nouvelles applications sont découvertes pour les câbles en fibre optique installés, en les utilisant comme capteurs distribués. Ces technologies permettent d'améliorer la sécurité et de réaliser une maintenance préventive des installations et des constructions critiques.

Référence

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.abo1939>