



FICHE DOCUMENTAIRE IFM n° 1/16

Objet: Les câbles sous-marins et les navires câbliers

-0-

Préambule

La rade de Toulon abrite dans sa partie ouest le port de Brégaillon sur la commune de La Seyne-sur-Mer, lequel présente la particularité d'accueillir l'une des bases nationales de l'industrie du câble sous-marin et l'un des six navires câbliers sous pavillon français qui opèrent en Europe, surtout en Méditerranée et en Océan Indien. Cette activité a été longtemps placée sous le contrôle direct du gouvernement, d'abord du Ministère de l'Intérieur au tout début, puis du Ministère des Finances avant la création d'un Ministère des postes et télécommunications.

La Direction générale des télécommunications devient France Télécom le 1^{er} janvier 1988 et est transformée en société de droit public en juillet 1990. En 2000 la société France Télécom rachète Orange et adoptera ce nom en juillet 2013. Sa filiale France Télécom Marine, créée en 1999, rachète son homologue italien Elettra en 2010 et est rebaptisée Orange Marine en 2013. La société est spécialisée dans l'étude des tracés, dans la pose, la maintenance et la réparation des câbles sous-marins dans le monde entier. Elle exploite une flotte de six navires câbliers.

Un peu d'histoire

L'idée de faire traverser la mer aux câbles télégraphiques est pratiquement née en même temps que le télégraphe lui-même. Dès 1845 l'ingénieur Morse pose un câble en baie de New-York, entre Castle Garden et Governor's Island. Mais l'aventure du câble sous-marin et des navires câbliers commence véritablement en 1851 lorsqu'une première liaison par câble est établie entre la France (Calais) et l'Angleterre (Douvres), après que l'allemand Warner Siemens ait réussi en 1847 à réaliser une isolation satisfaisante du câble télégraphique grâce à l'usage d'une substance plastique tirée du latex d'un arbre de Malaisie, la gutta-percha.

La Corse sera reliée à l'hexagone en 1854 via l'Italie (Livourne), les grandes profondeurs en Méditerranée constituant un obstacle insurmontable à l'époque. Et dès 1905 Marseille est reliée à l'Afrique du nord puis à Dakar.

Les premiers câbles étaient légers et facilement manipulables car réduits à un fil de cuivre et à son enveloppe isolante, sans armature. Ils étaient alors posés par des navires de moyen tonnage peu spécialisés. Mais devant leur fragilité, la nécessité de disposer de câbles plus résistants va rapidement apparaître, ils seront donc armés, protégés par des torons en acier autour d'une gaine en gutta. En conséquence leur poids et leur encombrement augmentent de manière considérable, et leur

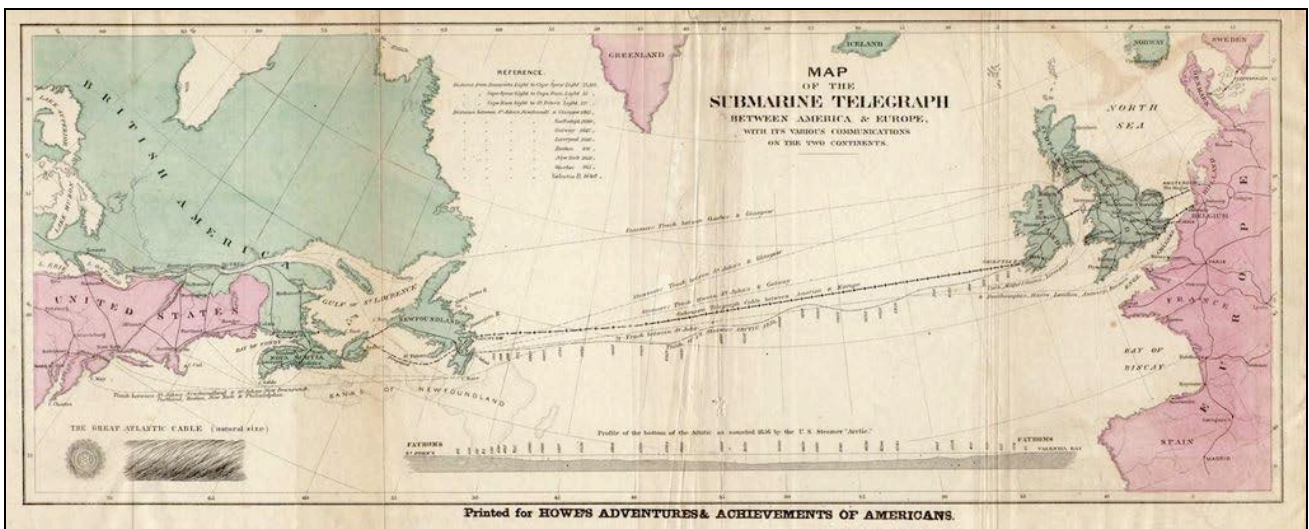
manipulation impose de disposer d'installations spécialisées. Le premier câblé est construit en 1872. Cette même année, un premier réseau mondial, centré sur Londres, dessert le monde entier ; il atteindra une longueur de 650.000 km en 1928. Il restera en service jusqu'en 1962 pour céder la place à un nouveau réseau qui utilise la nouvelle technologie des câbles coaxiaux téléphoniques. Un quart de siècle plus tard la technologie fait un nouveau bond avec la mise en service d'un réseau de câbles sous-marins à fibres optiques qui, depuis 1988, couvre le globe pour une longueur équivalente à celle de son ancêtre (environ 700.000 km) mais avec des performances qui lui permettent de satisfaire aujourd'hui plus de 95% des échanges téléphoniques internationaux.

Premier câble transatlantique

Pour mener à bien l'ambitieux projet de poser un câble direct entre l'Europe et les Etats-Unis les idées ne manquent pas de part et d'autre de la Manche.

Dès 1858 une première tentative, initiée par les britanniques avec les navires *Agamemnon* et *Niagara*, va finalement échouer après que la liaison de 4200 km, qui a permis un échange entre la Reine Victoria et le Président américain Buchanan, ait fonctionné pendant 20 jours.

On a alors recours au *Great Eastern*, rendu célèbre par Jules Verne (« Une ville flottante », 1871). Cet ancien paquebot lancé en Angleterre en 1858, le plus grand navire de son époque, est en effet le seul à pouvoir embarquer les 3200 km de câble nécessaires à la réalisation du projet. Le navire réussit, non sans quelques déboires dont une perte du câble par 3000 m de fond, à établir une liaison Europe - Amérique du nord entre 1865 et 1866, qui sera officiellement inaugurée le 27 juillet 1867. Il poursuivra sa carrière de câblé jusqu'en 1878, en posant notamment en 1870 une liaison câblée entre Londres, Aden et Bombay.



Carte du câble transatlantique de 1858

Toulon et La Seyne-sur-Mer à l'avant-garde

- **Le câble télégraphique**

Un premier service de câbles sous-marins est créé à Toulon dès 1863. Il s'installe au Mourillon et dispose d'un navire, le *Dix Décembre* qui deviendra l' *Ampère*. Ce navire rejoindra la base du Havre à l'arrivée en 1874 d'un second navire, la *Charente*. Les premiers câbles posés desservent les îles côtières.

Confronté au manque d'espace, l'atelier du Mourillon est déménagé en 1881 à Brégaillon, où l'on construit une darse d'accueil des navires câblés et une usine de fabrication des câbles sous-marins télégraphiques. L'activité va perdurer de manière discontinue jusque dans les années 1960. Les navires

spécialisés se succèdent : Ampère II, Emile Baudot, Arago, Alsace, d'Arsonval.

- **Le câble téléphonique**

La nouvelle technologie des câbles téléphoniques prend progressivement la relève. Deux premières liaisons expérimentales sont mises en place entre Toulon et Ajaccio (1946) puis entre Cannes et Nice (1950). Les réseaux télégraphiques sont abandonnés en 1962.

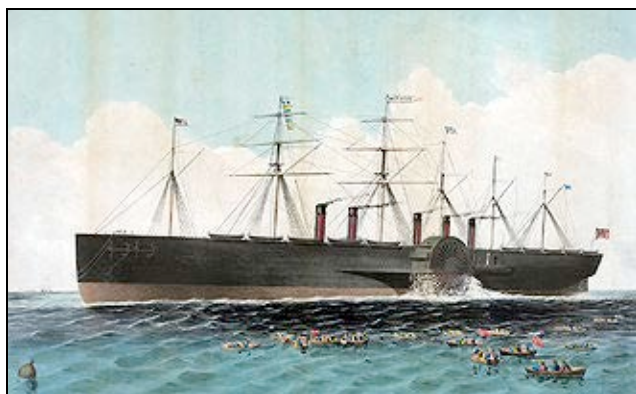
Entre 1970 et 1988 Brégaillon se rénove et se spécialise dans l'entretien du réseau de Méditerranée. La darse des câbliers dispose désormais de deux quais et un bâtiment est construit pour accueillir les nouveaux câbles qui atterrissent aux Sablettes.

Les liaisons, qui témoignent du savoir-faire français et de son rayonnement technologique, se multiplient à partir de La Seyne : Bastia (1977), Tripoli (1979), Grèce (1981), Palerme-Alexandrie (1986).

- **Le câble à fibre optique**

Les premiers câbles sont posés à partir de 1982 avec trois liaisons expérimentales : Antibes-Nice (1982), Antibes-Port Grimaud (1984) et Marseille-Ajaccio (1987).

Le premier réseau international (TAT 8) relie la France, l'Angleterre et les Etats-Unis à partir de 1988, il permet 40.000 communications téléphoniques simultanées.



Le Great Eastern 1858



La Charente 1874

Les techniques

La mise en place d'un câble par un navire spécialisé est réalisée en plusieurs opérations successives. Il faut prévoir en outre les opérations de réparation.

- **Embarquement**

Il consiste à charger, dans le sens de la pose, le câble à bord du navire dans des cuves prévues à cet effet, ainsi que les répéteurs, qui sont des amplificateurs disposés tous les 50 ou 100 km et dont le rôle est de maintenir la force du signal.

L'ensemble est testé en fin d'embarquement pour vérifier le bon fonctionnement de la liaison.

- **Atterrissage**

Il s'agit du parcours du câble entre sa partie immergée et son installation à terre. Le navire est mouillé au plus près de la côte et le câble, porté par des flotteurs est remorqué jusqu'à la plage. Il est ancré et connecté au réseau terrestre, puis libéré de ses flotteurs il se pose au fond.

- **Pose**

Elle peut être ensouillée, dans les zones sensibles ou par petits fonds, à environ 80 cm de profondeur sous le sol. Le câblier remorque une charrue qui creuse un sillon à cet effet.

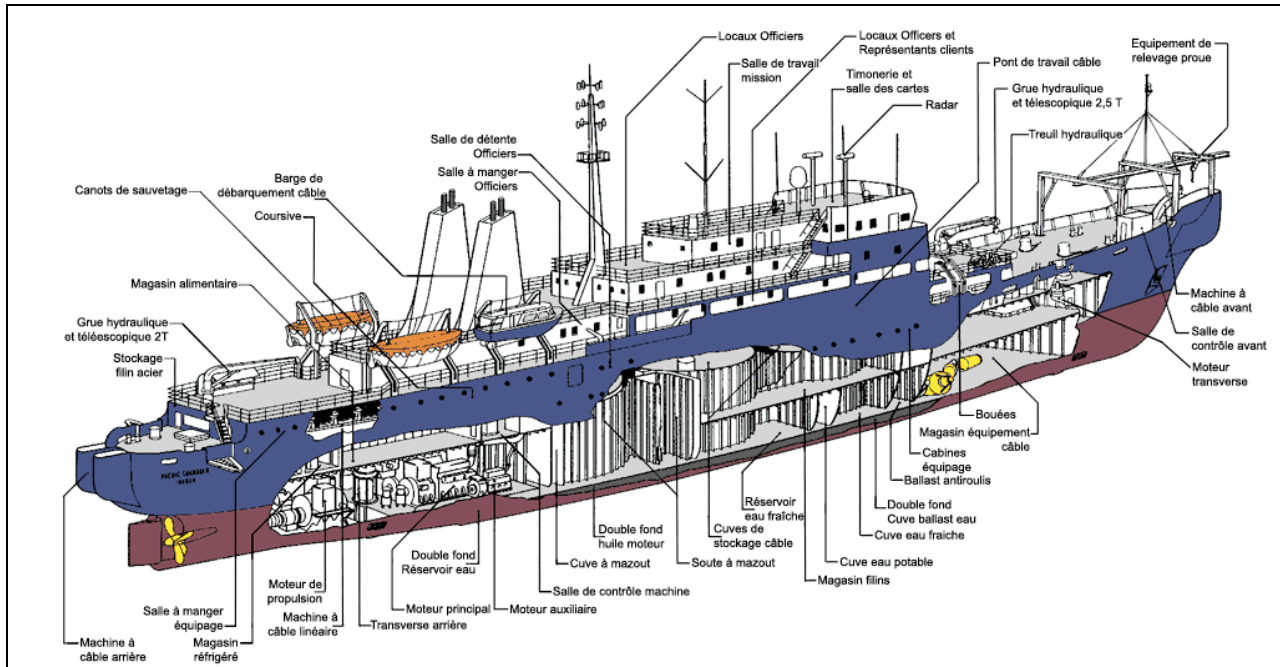
Cette technique est utilisée entre 20 et 1500 m de profondeur.

En dehors des zones côtières (le plateau continental) on procède par pose classique « grand fond ». Une machine à câble contrôle la longueur nécessaire en fonction de la profondeur, de la vitesse du navire

(entre 3 et 8 nœuds) et du profil de fond.

- **Réparation**

Les mises hors service de câble ont des causes multiples : chalutiers en pêche, mouillage d'ancre, avalanches sous-marines, jaillissements de lave, voire morsures de requins. Le câblier drague le fond au moyen d'un grappin jusqu'à crocher le câble, teste chaque extrémité jusqu'à trouver l'emplacement du défaut et remplace la section défectueuse.



Ecorché d'un navire câblier

- **Types de navires câbliers**

Les plus gros sont les navires poseurs qui peuvent atteindre 20.000 tonnes, possèdent une grande capacité d'emmagasinage de câble et posent les nouvelles liaisons. Plus petits (environ 5.000 tonnes) les navires de réparation disposent de matériels de relevage et de robots capables de couper, désensouiller et réensouiller, et le cas échéant de réaliser des poses courtes (200 km). Les navires mixtes enfin, d'une taille intermédiaire, assurent des poses moyennes jusqu'à 600 km.

La base d'Orange Marine à La Seyne - Brégaillon

- **La situation**

Les câbliers, installés au fond de la rade de Toulon depuis 1860, concentrent leur activité depuis une dizaine d'années sur la pose et la maintenance de câbles à fibre optique à haut débit. L'activité est florissante en raison du développement des réseaux d'entreprise ou sociaux et des échanges de données sur internet. Orange Marine, qui a posé plus de 140.000 km du million de km de fibre optique sous-marine posé à ce jour, assure environ 15% du marché, qu'elle partage pour l'essentiel avec les Etats-Unis, la Grande Bretagne et le Japon.

Orange Marine exploite la station d'atterrissage des Sablettes où aboutissent déjà le câble de l'observatoire « Antarès » du CNRS et le câble de télécommunications avec la Corse.

La maintenance, désormais facilitée par l'utilisation de robots filoguidés pour la localisation des câbles, représente 2/3 de l'activité. Le reste de l'activité est consacrée à la pose de câbles pour le compte de clients à l'international.

La base dispose de deux navires câbliers le *René Descartes* et l'*Antonio Meucci*.

Orange Marine dispose en outre d'une base à Brest et opère sur tout le globe à partir du Cap en

Afrique du Sud et de Catane en Sicile.



Le René Descartes basé à La Seyne



Le Pierre de Fermat basé à Brest

- **Activités en cours**

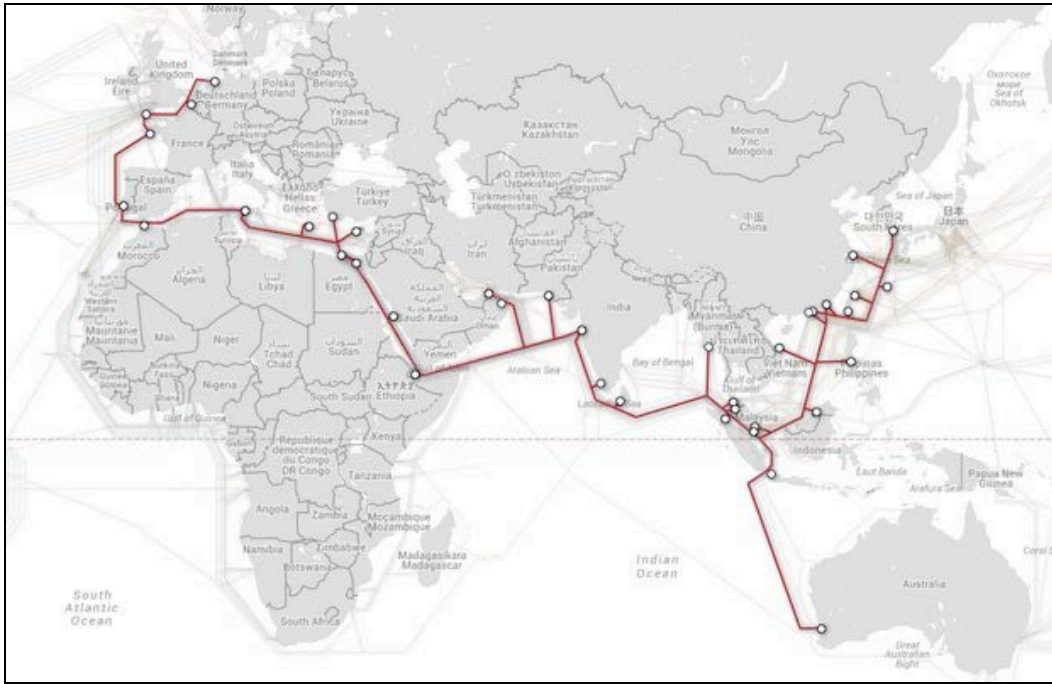
Orange Marine s'investit actuellement - notamment pour sa partie méditerranéenne - dans la pose d'un nouveau câble baptisé SeaMeWe-5 qui reliera La Seyne à l'Asie du sud-est au début de l'année 2017, à partir de la station d'atterrissage des Sablottes. Cette liaison en fibre optique à très haut débit (24.000 gigabits/seconde) complétera le réseau de câbles mis en service progressivement entre 1999 et 2010. Elle ouvre en outre, grâce à une interconnexion à partir de Djibouti, la possibilité de développer le haut débit vers Mayotte et la Réunion

Conclusion

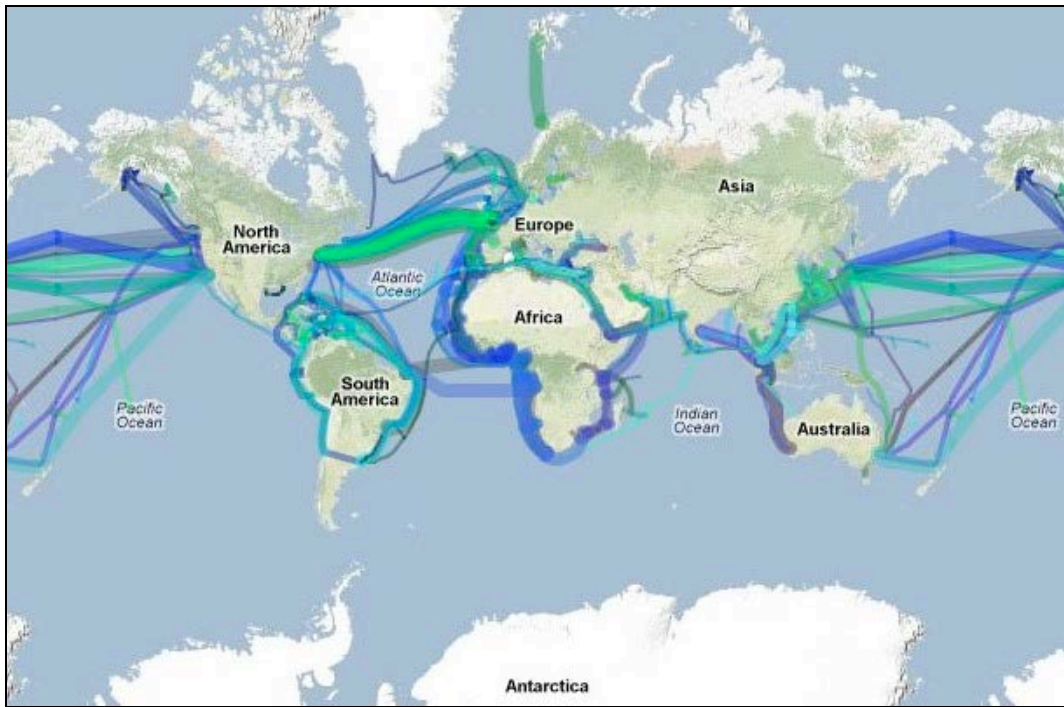
Si dans les années 1960 certains ont pu voir avec l'arrivée des satellites de communication la fin prochaine des transmissions par câble sous-marin, ils sont désormais loin du compte. Avec une capacité de transmission un million de fois supérieure à celle du satellite, soit un débit de l'ordre du téra-bit, le câble à fibre optique a dissipé les dernières interrogations. Ce câble présente en outre le grand avantage d'un encombrement plus réduit (2cm de diamètre pour 6 à 8 paires de fibres). Et à ce jour, comme nous l'avons vu précédemment, plus de 95% des communications sont acheminés par câble sous-marin.

Les techniques évoluent toujours vers plus de performance. Les vitesses de pose varient de 250 km/jour pour une pose en surface, à 25 km/jour pour un ensouillage. Les charrues ensouillent désormais jusqu'à 3 mètres, voire 10 mètres pour certains atterrissages délicats comme ceux de Singapour, Hongkong ou Shanghai.

Les navires câbliers participent également à des opérations spéciales dites périphériques, telles la récupération de boîtes noires ou les restes d'épaves d'avions, avec l'aide de leurs robots spécialisés qui opèrent jusqu'à 2000 m de fond.



Le câble SeaMeWe-3 (40.000 km) mis en service en 1999
 [South east asia – Middle east – Western europ]



Réseaux de câbles sous-marins sur l'ensemble du globe