



Les câbles sous-marins : Une industrie maritime méconnue

Les câbles sous-marins sont désormais indispensables dans un monde de plus en plus interconnecté tant en termes de flux de marchandises que de flux digitaux. On estime à 4 Mds le nombre d'internautes dans le monde. Notre demande en services numériques ne fait que croître notamment avec les grands acteurs de l'Internet que sont Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft (GAFAM), ainsi que Netflix, Airbnb, Tesla, Uber (NATU)... En effet ces acteurs, à l'origine de 70% de l'augmentation du trafic mondial selon Cisco, jouent un rôle de plus en plus important en investissant massivement dans le déploiement de leurs propres infrastructures afin d'interconnecter leurs data centers. Les câbles sous-marins sont des accélérateurs de mutation économique et deviennent par la même occasion, de potentielles cibles lors de guerres asymétriques, on parle alors de câbles de communication ou de câbles énergétiques.

Éléments de contexte

Les câbles de télécommunication sont présents sur les fonds marins depuis l'installation du premier câble télégraphique transatlantique au milieu du XIX^{ème} siècle entre Douvres et le Cap Gris-Nez, afin de relier les bourses de Londres et de Paris. En 1858, un premier câble transatlantique relie l'Irlande à Terre Neuve. En 1870, Londres et Bombay sont connectées. En 1900, on comptabilise 200 000 km de câble. En 1902, un câble transpacifique voit le jour entre l'Australie, la Nouvelle Zélande et le Canada. A l'origine, ces liaisons sous-marines connectaient principalement l'Europe à ses colonies (Inde, Asie, Afrique, Amérique du Sud) ainsi qu'aux Etats-Unis.

La gestion de ces câbles est déléguée à l'Union Télégraphique Internationale (UTI) en 1865, elle sera renommée Union Internationale des Télécommunications. Sa mission était d'assurer l'interconnexion de tous les réseaux nationaux et de répondre aux évolutions technologiques.

Historiquement, l'amélioration technologique des câbles sous-marins s'est faite sur les câbles eux-mêmes. Les câbles à paires de cuivre utilisés pendant près d'un siècle sont remplacés par des câbles coaxiaux à partir de 1956, année de pose du premier câble téléphonique

transatlantique (TAT-1). Ces câbles permettaient d'avoir plusieurs circuits téléphoniques simultanés mais devaient à leur tour être remplacés par des câbles à fibres optiques à partir de 1988 (pose du TAT-8).

La fibre optique permet d'assurer une efficacité beaucoup plus grande de la bande passante nécessaire aux communications à l'international. Ces câbles hébergent un laser qui envoie ses ondes à un récepteur à l'autre bout. Les fibres optiques ont le diamètre d'un cheveu, elles sont protégées dans une gaine résistante. Les câbles ont l'épaisseur d'un tuyau de jardin.

L'essor des câbles a été boosté dans les années 2000 avec l'arrivée d'Internet. Les câbles sous-marins transportent environ 97% de nos données numériques (internet, appels téléphoniques, échanges bancaires, échanges financiers entre les bourses) et donc seulement 3% de nos communications mondiales passent par satellite. Les flux de données ne cessent d'augmenter. En 1992, il circulait 100 Giga octets de données par jour, en 2002 autant en une seule seconde et en 2016, en une seconde, on en transmettait 260 fois plus.

La transmission d'information est également vitale dans le contrôle de certaines infrastructures comme les barrages, les usines d'eau potable ou les centrales électriques dont le système de gestion est souvent automatisé. La technologie moderne de la fibre optique est plus fiable, plus rapide et plus économique que son alternative satellitaire. Il n'existe pas de concurrent au câble sous-marin. La durée de vie opérationnelle effective d'un câble est en moyenne estimée à 25 ans.

On comptabilise environ une centaine de pannes par an dues à des ancrs de navires, des filets de chaluts, des tremblements de terre et glissements de terrain sous-marins (70% des causes de coupures rencontrées au fond des mers). Les positions des câbles sont cartographiées et les informations sont librement accessibles aux parties concernées. Les propriétaires de câbles tentent de lutter contre la menace de la pêche via des programmes de sensibilisation aux câbles où des informations sont librement fournies aux pêcheurs de toute l'Europe.

Dans les 24 heures suivant l'endommagement d'un câble, un navire est envoyé pour le réparer. Les armateurs de câbles ont des accords avec des exploitants de navires de

réparation de câbles, soit sur une base individuelle, soit dans le cadre d'un consortium. Il faut compter cinq à dix jours d'intervention pour rallier le point de dommage selon les conditions de mer, les éventuelles demandes de permis. Des autorisations doivent également être obtenues auprès des différentes agences gouvernementales responsables des opérations sur les sites de débarquement et dans les eaux territoriales. De nombreux accords sont passés entre opérateurs afin de re-router un trafic interrompu sur un câble sous-marin et entre armateurs pour intervenir rapidement sur zone.

Le *Sophie Germain* futur câblé d'Orange Marine



Photo : Orange Marine

Quelle est leur répartition ?

Les câbles peuvent être posés jusqu'à 8 000 mètres de profondeur. Le plus long câble sous-marin fait 20 000 km l'Asia America Gateway, il relie les Etats-Unis à la Malaisie. On dénombre pas moins de 486 systèmes de câbles sous-marins ainsi que 1 306 points d'atterrissage actuellement actifs ou en construction et ces chiffres ne font que croître. En 2016, 27 000 km de câbles ont été posés ce chiffre a triplé en 2017. Plus de 1,3 M de kilomètres de câbles traversent les océans, soit 32 fois le tour de la terre. Bien que la technologie évolue, le tracé des câbles suit les grandes routes maritimes : l'axe transatlantique, l'axe transpacifique et l'axe Asie-Europe. Leur répartition est inégale avec des zones de forte concentration comme le canal de Suez, le détroit de Bad el Mandeb, et des hubs de câbles en Cornouaille, à Marseille, à New York, aux Emirats Arabes Unis, à Bombay, à Singapour, ou encore à Hong Kong.

A l'inverse, d'autres zones ou pays sont très peu connectés comme le Pacifique Sud, l'Atlantique Sud, l'Océan indien, le Bangladesh ou le Mozambique.

Selon la NSA (*National Security Agency*), 80% des flux du trafic d'internet transitent par les Etats-Unis, et ce quelque soit la destination. Les Etats-Unis dominent cette toile en raison de leur forte industrie en services digitaux, à la fois concepteur et donneur d'ordre. Dix des treize "serveurs racines" sont sur le sol des Etats-Unis, ils trient notre navigation internet.

Les noms de domaines internationaux types .org et .com sont attribués par l'ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*) qui est une autorité de régulation de l'Internet basée à Los Angeles.

La pluralité des points d'entrée du trafic de données numériques est vitale pour un Etat en cas de coupure d'un de ses points de liaison. L'Afrique est le continent où la pose de câbles s'accélère le plus grâce, notamment à, des fonds d'investissements. Des liaisons Sud-Sud qui s'intensifient également en raison de la montée des BRICS (Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud) et des rapports de force entre Etats qui évoluent.

Les acteurs en présence

Jusqu'au milieu des années 2000, la pose et le contrôle de ces câbles étaient principalement assurés par des grands consortiums européens, et surtout américains. Depuis lors, de nouveaux acteurs ont fait leur apparition dans ce marché particulièrement stratégique pour le contrôle de l'information : c'est le cas des GAFAM, ainsi que de la Russie, et surtout de la Chine.

L'arrivée des GAFAM a modifié nos usages numériques. De plus, en tant qu'investisseurs, ils ont bouleversé l'économie des câbles sous-marins avec une restructuration des acteurs qui existaient sur le marché, notamment des opérateurs de télécommunication qui ne vont plus pouvoir fournir le câble de bout en bout par le même acteur. Pour un même projet de câble, la concurrence s'est exacerbée entre ces différents acteurs. Parallèlement, il y a une augmentation du nombre de câbles avec des levées de fonds de plusieurs millions d'euros. Levées de fonds qui s'avèrent plus faciles à obtenir pour ces nouveaux acteurs. Facebook, Google et Microsoft cherchent à étendre leur emprise avec leurs propres câbles. Ils ne disposent pas de la fourniture d'accès, qui relève encore des opérateurs téléphoniques.

Les routes numériques sont également plus diverses qu'auparavant. Les GAFAM ont favorisé la recherche et le développement dans ce secteur (capacité des câbles).

On distingue trois types d'acteurs. Les fournisseurs de systèmes sous-marins, l'Américain TE Subcom, le Français Alcatel Submarine Networks Solutions (Nokia) et le Japonais NEC. Les propriétaires de câbles sont souvent des opérateurs du secteur des télécommunications regroupés en consortiums. Enfin, des armateurs spécialisés dans la pose de câbles sous-marins (câbles de données et/ou câbles électriques).

Selon l'ICPC (*International Cable Protection Committee*), la flotte mondiale câblière comprend une soixantaine d'unités disséminées sur les principaux océans et mers. La flotte des navires câblés est assez vieillissante avec une moyenne d'âge entre 20 et 30 ans. Selon le *Submarine*

Forum Telecoms, les investissements ont été importants lors de la bulle internet des années 2000, puis il n'y a pas eu de nouveaux navires entre 2004 et 2010, et seulement cinq navires ont été livrés entre 2011 et 2020. L'extension du réseau Internet dans les années 2000 a provoqué une demande très importante et rapide des besoins de pose de nouveaux câbles sous-marins. Pour faire face au marché, de nombreux navires supply ont été temporairement aménagés en câbliers. Le peu de navires par rapport à la demande et des "navires capricieux" en raison de leur âge font que les projets actuels peuvent accuser jusqu'à six mois de retard... Les projets coûtent entre 200 et 300 M \$. Les flottes les plus importantes sont logiquement réparties chez les quatre nations qui ont une industrie câblière d'envergure mondiale : les États-Unis, le Japon, la France et le Royaume-Uni.

Principaux armements câbliers dans le monde

	Compagnies	Pays	Navires
1	Global Marine	Royaume-Uni	8
2	Sub Com LLC	Etats-Unis	7
3	Groupe OMS	Malaisie	6
4	E Marine	EAU	5
5	Orange Marine / Elettra	France	6
6	Alcatel Submarine Networks	France	7
7	Mertech Marine	Afrique du sud	3
8	Kokusai Cable Ship Co	Japon	3

Source ICPC

Les armateurs sont assez peu nombreux dans ce secteur très spécialisé. L'activité de pose et de maintenance des câbles sous-marins nécessite la présence d'experts en ingénierie pour définir au mieux la route empruntée par les câbles : maîtrise d'œuvre des relevés bathymétriques, ensouillage sous-marin avec un ROV (robot sous-marin piloté du navire), tests d'ensouillabilité, survey en mer, documentation, cartographie... L'activité fait appel à des experts métiers en jointage avec une formation initiale au sein de l'entreprise armatoriale, des experts en travaux câble et en méthodes de mesures.

La France dispose de deux leaders mondiaux dans la pose et la maintenance de câbles sous-marins.

Avec d'une part, Alcatel Submarine Networks (ASN) entreprise française appartenant au groupe finlandais Nokia et d'autre part, Orange Marine (filiale du groupe Orange). ASN possède une flotte de sept câbliers qui sont gérée par Louis Dreyfus Armateur (LDA). Le groupe exerce également son activité de *ship management* pour le compte d'OMS (Indonésie) avec deux navires immatriculés sous RIF. Enfin, au travers de LD Travocean, LDA réalise aussi

des travaux de pose et d'enfouissement de câbles grâce à de l'affrètement de navires ou de barges.

La demande est très élevée. Les contrats conclus aujourd'hui avec les opérateurs télécom vont au-delà de 2024. Les armateurs câbliers recourent à l'affrètement afin d'avoir plus de capacité pour répondre à la demande.

Orange Marine opère avec six navires câbliers dont deux appartiennent à sa filiale Elettra. En 2010, le groupe français a racheté la société italienne dont la gestion de la flotte est intégrée à Orange Marine. Il existe enfin une filiale localisée à Maurice, *Chamarel Marine Services*. Cela représente 15% de la flotte mondiale et un navire de survey (étude de nouvelles routes pour la pose de câbles sous-marins) depuis ses bases marines ou des ports étrangers. Le câblier *Sophie Germain* est actuellement en construction, il devrait être livré en 2023. Il remplacera le *Raymond Croze* lancé en 1983, qui a réalisé plus d'une centaine de réparations de câbles principalement en Méditerranée, mer Noire et mer Rouge. Le *Sophie Germain*, est un navire de réparation de câbles de fibres optiques et de câbles électriques. Son dernier navire neuf était le *Pierre de Fermat* construit en 2014. Le coût d'investissement par navire est estimé entre 60 et 100M \$. Une nouvelle construction prend au moins deux ans.

La capacité financière n'est pas la même que celle des grands armateurs de la conteneurisation par exemple. De nombreux armateurs et exploitants de navires câbliers sont réticents à réaliser de si grands investissements dans de nouvelles constructions car les coûts et l'analyse de rentabilisation peuvent être difficiles à justifier. La rénovation de petits navires peut être une solution pour répondre à la demande. Pour autant, la demande en services numériques ne fait que croître et la volonté des Gouvernements occidentaux de s'émanciper des énergies fossiles incite à l'optimisme.

Les câbles énergétiques

Corolaire de la montée en puissance des Energies Marines Renouvelable (EMR), la pose et la maintenance de câbles d'énergie sont un secteur dynamique depuis déjà deux décennies et cela se poursuit aujourd'hui, d'autant plus dans un contexte de crise énergétique.

En 2020, la capacité installée d'éoliennes en mer est estimée dans l'UE-27 à 12 GW. La Commission européenne considère possible d'atteindre une capacité de 300 GW d'éoliennes en mer en 2050 (avec une première étape de 60 GW en 2030).

Cela implique un changement d'échelle massif, à un rythme inédit pour les énergies renouvelables.

Le rythme actuel ne permettant d'atteindre que 90 GW en 2050. L'investissement total nécessaire est estimé à 800 Mds €.

La progression de l'offshore éolien dans les eaux britanniques a été très rapide jusqu'en 2012 ainsi qu'en Allemagne. La France vient d'inaugurer son 1^{er} parc d'éoliennes offshore à Saint-Nazaire. Néanmoins, la feuille de route du Gouvernement envisage la construction de cinquante parcs d'ici 2050, soit 40 GW. La France possède un des grands fabricants de câbles avec Nexans. La branche maritime est une société norvégienne avec deux câbliers sous registre NIS (Norvège). Les fermes éoliennes ne sont que le troisième débouché des constructeurs et poseurs de câbles d'énergie. Le premier est l'interconnexion entre réseaux nationaux séparés par la mer, le second est la desserte et éventuellement l'interconnexion de plateformes offshore pétrolières et gazières.

Les câbles un outil de puissance géopolitique

Le droit international de la mer régit l'usage des câbles sous-marins au travers de la Convention de Montego Bay de 1982 qui reconnaît le droit aux Etats de poser des câbles sous-marins que ce soit dans leurs eaux territoriales ou en haute mer. Les Etats doivent également en assurer la sécurité. L'article 113 dispose que *"Tout Etat adopte les lois et règlements nécessaires pour que constituent des infractions passibles de sanctions, la rupture ou la détérioration délibérée ou due à une négligence coupable par un navire battant son pavillon ou une personne relevant de sa juridiction d'un câble à haute tension ou d'un pipeline sous-marin en haute mer, ainsi que d'un câble télégraphique ou téléphonique sous-marin dans la mesure où il risque de s'ensuivre des perturbations ou l'interruption des communications télégraphiques ou téléphoniques.(...)"*

Dès 1955, la NSA avait créé, avec ces homologues canadiens, britanniques, australiens et néozélandais, les *Five Eyes*, accord qui avait pour objectif de surveiller les données échangées dans le monde. Surveillance qui sera révélée en 2013 par Edward Snowden, ex-informaticien de la NSA. Les points d'atterrissage des câbles étaient particulièrement visés. Les câbles sous-marins de communication à fibre optique sont très sécurisés. La construction du câble et l'opération qui serait nécessaire pour dévier et décrypter la lumière des fibres optiques exposées rendraient l'écoute d'un câble sous-marin extrêmement difficile, voire impossible, à faire sans être détecté et sans endommager le câble/la fibre.

Si les agences de sécurité dans le monde surveillent effectivement Internet, elles y accèdent ailleurs qu'au fond de l'océan. Lors de la guerre froide, des sous-marins américains avaient déjà réussi à "écouter des câbles" entre des bases navales soviétiques à l'époque non cryptée. 200 câbles étaient espionnés afin de récupérer des

informations relatives à des données relevant du terrorisme, de la politique et de l'économie. En réaction, le Brésil a fait construire un câble en lien direct avec l'Europe sans passer par les Etats-Unis pour 185 M \$.

La Russie s'est prémunie de cette hégémonie américaine. Seuls quatre câbles la relient au reste du monde l'un avec la Finlande, un autre avec la Géorgie et deux avec le Japon. Moscou a ses propres acteurs de l'Internet qui sont plus faciles à contrôler.

La Chine qui exerce un fort contrôle sur son internet, souhaite étendre son droit de regard sur certains câbles stratégiques. L'équipementier chinois Huawei Marine Networks s'est mis à construire et à améliorer des câbles notamment au Groenland, aux Maldives, aux Comores, entre l'Afrique du Sud et le Royaume-Uni, et entre le Brésil et le Cameroun. En dix ans, Huawei s'est hissé parmi les plus importants poseurs de câbles mondiaux. Le constructeur chinois est parfois boycotté comme par les Etats-Unis et l'Australie pour des questions de souveraineté numérique. Ces derniers se sont alliés également au Japon afin de faire face à la montée en puissance de la Chine dans le Pacifique, à travers un partage d'information renforcé et la mobilisation de nouvelles capacités de financement de projets de câbles.

L'attaque contre les gazoducs Nord Stream 1 et 2 en mer Baltique, en septembre dernier, intervient certes dans un contexte géopolitique tendu, mais en zone de paix ce qui est inédit. C'est un évènement majeur qui aura des conséquences pour l'ensemble du secteur énergétique mondial. Les conflits futurs se joueront via les infrastructures sous-marines.

Les câbles seront la prochaine cible de guerres hybrides. A noter que cela n'est pas nouveau, en 1939, les alliés coupaient les câbles reliant l'Allemagne à l'Espagne, au Portugal et aux Açores dans le but d'isoler leurs ennemis. Loin d'être des infrastructures neutres, les câbles sous-marins sont aujourd'hui sous haute surveillance. Leur intégrité et leur tracé relèvent de décisions politiques stratégiques des États, d'autant plus que, pour ces infrastructures, le risque zéro n'existe pas. L'intégrité de ces câbles-sous-marins devient une préoccupation montante des différents Etats. La France fait partie de ces nations qui ont fait le choix d'une surveillance aigüe des câbles dans ces enjeux de sécurité stratégiques. La maîtrise des outils maritimes civils est complémentaire des moyens de défense conventionnels et aérospatiaux (satellites de renseignements).

Camille VALERO