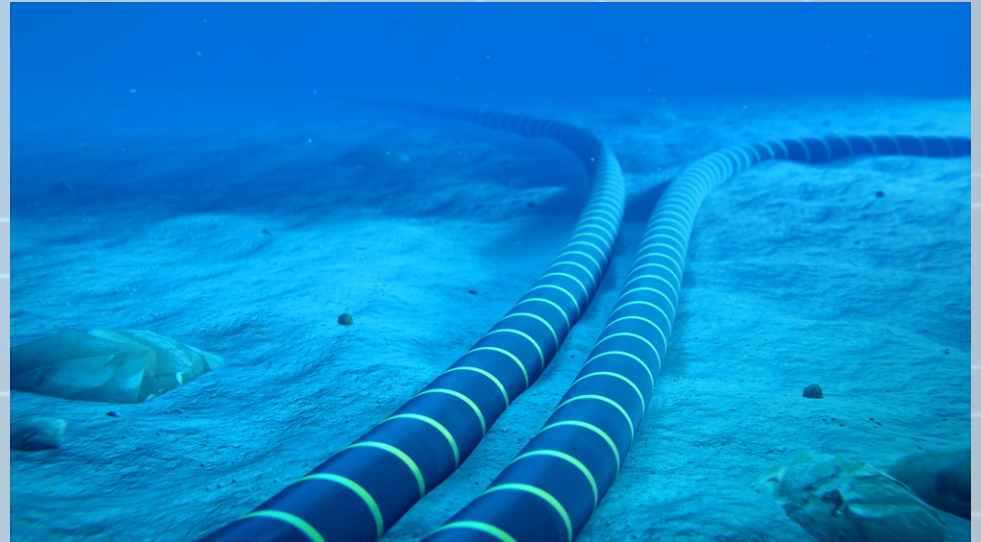
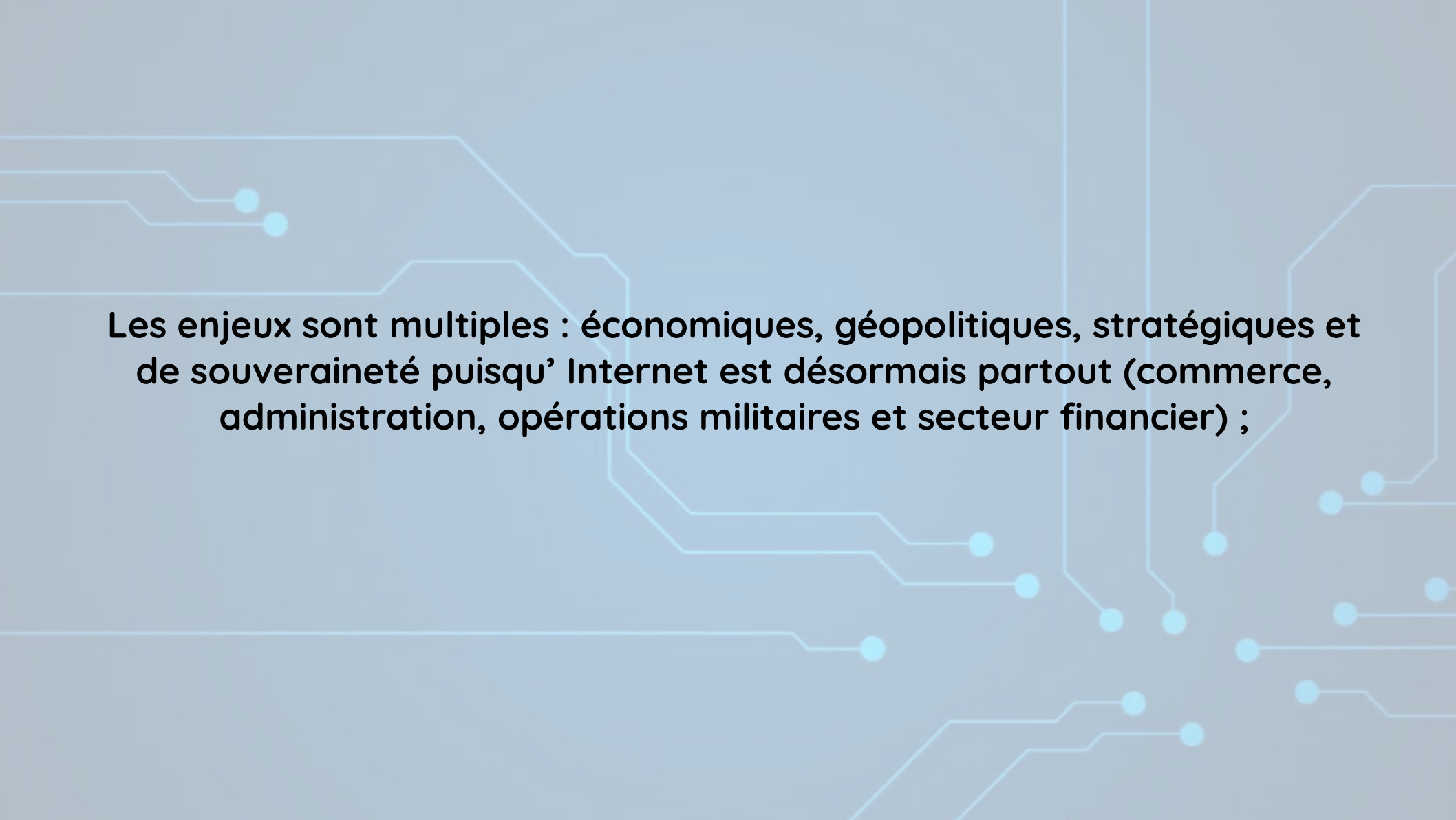


Les enjeux des câbles sous-marins à fibres optiques





Les enjeux sont multiples : économiques, géopolitiques, stratégiques et de souveraineté puisqu' Internet est désormais partout (commerce, administration, opérations militaires et secteur financier) ;

L'idée de relier des continents/ États grâce à des câbles sous-marins n'est pas récente:

Câbles télégraphiques qui transmettent un message codé en morse :

1851: premier câble sous-marin reliant Douvres (Royaume-Uni) à Calais (France);

1858: premier câble sous-marin transatlantique posé entre l'Irlande et Terre-Neuve.

Câbles téléphoniques qui transmettent la voix :

1956: premier câble téléphonique transatlantique (TAT 1) reliant la France aux États-Unis

Câbles à fibres optiques qui transmettent les signaux téléphoniques, le fax, mais aussi l'Internet et plus tard l'Internet haut débit, la photo, la vidéo, la télévision numérique haute définition.

En 1988 (TAT 8) puis en 1991 (TAT 9), sont posés des câbles transatlantiques dotés d'un nouveau procédé technologique : la fibre optique.

Des vitesses de communication qui explosent au fil des siècles:

Juste à titre d'information :

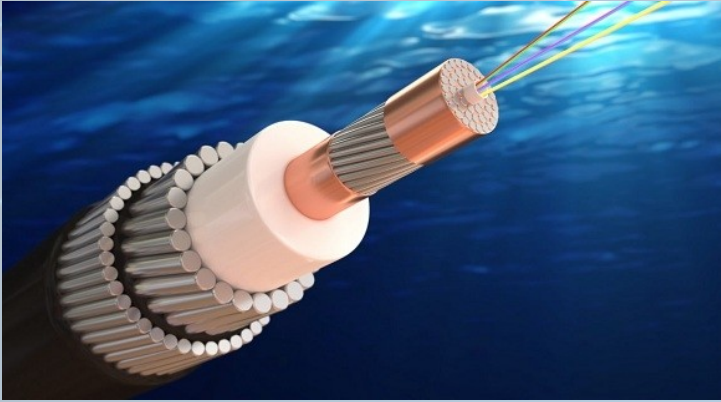
1858 : il fallait deux minutes pour transmettre un seul caractère (une seule lettre ou un seul numéro), soit un débit d'environ 0,1 mot par minute. La transmission du premier message sur ce câble a pris plus de 17 heures ;

1866 : les méthodes de fabrication des câbles, ainsi que l'envoi des messages, étant considérablement améliorés, ce câble pouvait transmettre huit mots par minute - 80 fois plus vite qu'avec le câble de 1858.



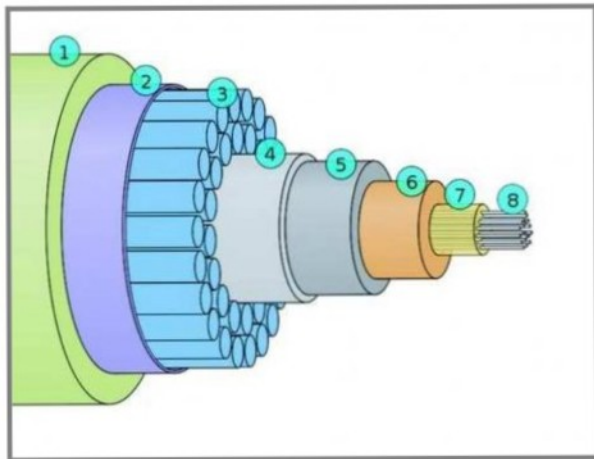
2022 : un câble peut être constitué de jusqu'à 16 paires de fibres et permettre un transit de données de **320 Tbit/s**

Propriétés techniques des câbles sous-marins à fibre optique:



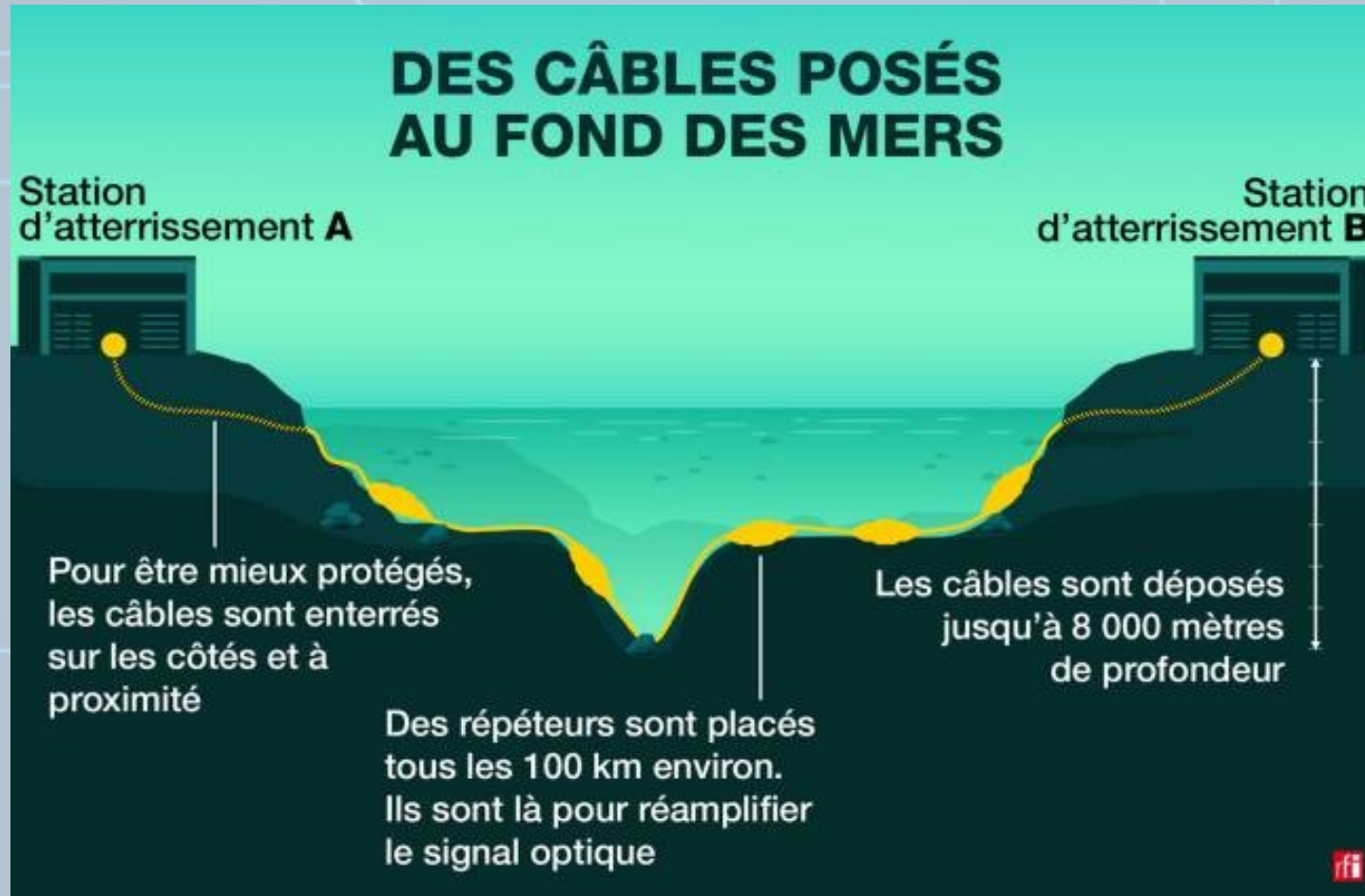
Près de 420 câbles ont été posés dans le monde en 2021, soit 1,3 million de kilomètres de câbles de fibre optique traversant les océans et connectant les continents ;

Le diamètre total (en incluant toutes les couches de protection superposées) d'un câble est de l'ordre de 80 à 140 mm



- 1 - Polyéthylène
- 2 - Bande de Mylar
- 3 - Tenseur en acier
- 4 - Protection en aluminium
- 5 - Polycarbonate
- 6 - Tube en cuivre
- 7 - Vaseline
- 8 - Fibres optiques

Propriétés techniques des câbles sous-marins à fibre optique:



Fabricants et propriétaires des câbles sous-marins: des consortiums d'opérateurs télécoms et les GAFAM

Leur installation a pendant longtemps été réservée aux États et aux opérateurs télécoms (Subcom, Alcatel Submarine Networks (ASN) et Orange Marine, NEC, Huawei Marine Networks, ...) ;

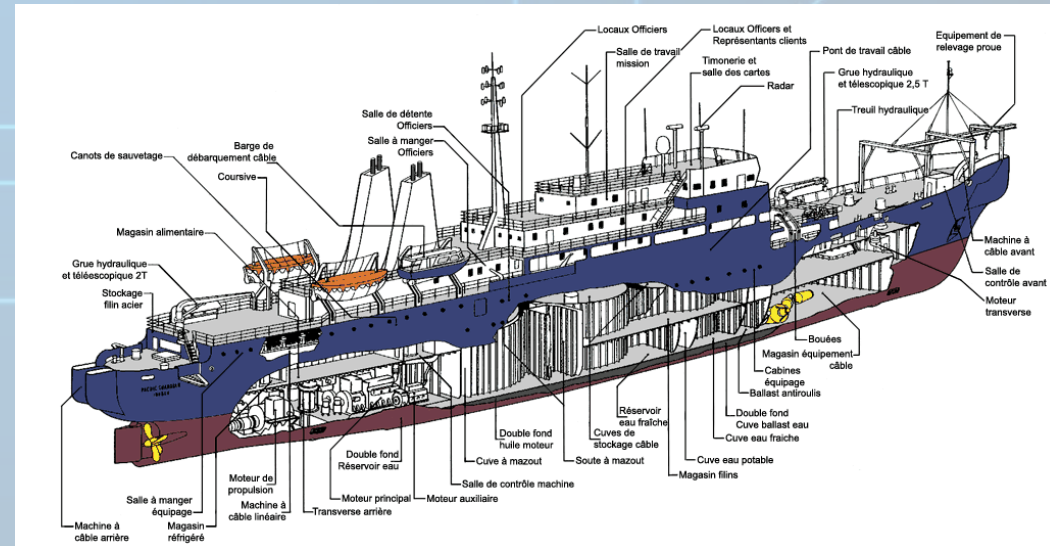
Aujourd'hui, les grands déploiements de câbles sont dans leur majorité menés par Google, Facebook, Amazon et Microsoft : le plus important moteur de recherche mondiale, Google, est devenu de loin le plus gros investisseur dans les câbles sous-marins ;

Les installations en cours commandées par les mastodontes de l'internet **représentent actuellement 40% du total des commandes mondiales, contre à peine 10% en 2013 selon le think tank IDATE.**

Navires câbliers



Les flottes les plus importantes sont réparties chez les quatre nations qui ont une industrie câblière d'envergure mondiale : **les États-Unis, le Japon, la France et le Royaume-Uni.** L'ancien bloc soviétique dispose également d'une importante flotte dont le nombre d'unités est sans commune mesure avec l'importance du réseau téléphonique sous-marin connu.

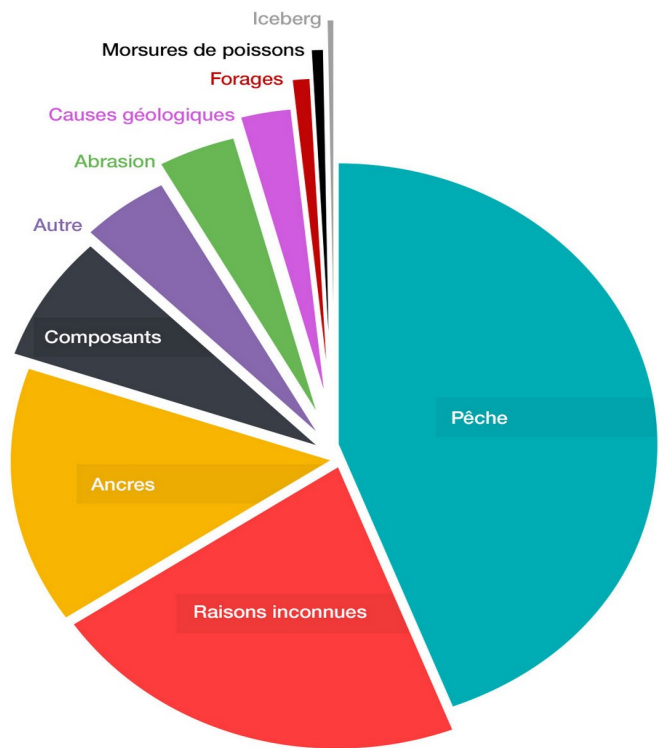


Les enjeux de sécurité des câbles sous-marins à fibre optique :

La coupure involontaire :

LES CAUSES DE PANNES

Source : Tyco Telecommunications
(base de données de 2 162 incidents enregistrés sur la période 1959-2006)



plusieurs origines : les chalutiers de pêche (filets de pêche, ancres), le mouillage des navires, les morsures de requin et des accidents ou catastrophes naturelles (éruption sous-marine, séismes par exemple), etc...

Exemples de coupures involontaires :

Algérie 2003, 2009 et 2015, Egypte 2008, Madagascar (séisme) 2017...

En juillet 2017, la Somalie s'est retrouvée pendant trois semaines quasi sans internet après qu'un porte-conteneurs a, sans le vouloir, coupé l'unique câble sous-marin du pays. Un « désastre majeur », les pertes économiques de cet incident ont été estimées à 9 millions d'euros par jour, soit l'équivalent de près de la moitié du PIB journalier du pays.

Les enjeux de sécurité des câbles sous-marins à fibre optique :

La coupure volontaire :

La première coupure volontaire d'un câble sous-marin par un État ennemi s'est déroulée lors du conflit hispano-américain de 1898 ;

Sectionner quelques câbles peut suffire à mettre économiquement et politiquement, un pays à genoux : d'une absence de réseau découle l'arrêt quasi automatique des circuits financiers, de la distribution d'eau, d'électricité ou encore du fonctionnement des transports;

Pendant la Seconde Guerre mondiale: une des premières actions effectuées par les Alliés au début des hostilités sera ainsi de couper le réseau sous-marin desservant l'Allemagne afin d'isoler l'ennemi ;

Cas de Piraterie et de sabotages (cas du Vietnam 2007, Gabon 2015, Mer Rouge 2015)

Les enjeux de sécurité des câbles sous-marins à fibre optique :

Interception des données et communications transitant par les câbles:

C'est le renseignement d'État qui emploie les câbles sous-marins afin de récolter de l'information ;

Exemples : réseau Sound Surveillance System (SOSUS) pendant la guerre froide, la National Security Agency (NSA) et son équivalent britannique (GCHQ) collectaient massivement des données par l'intermédiaire des câbles sous-marins, à travers des programmes d'espionnage appelés Upstream ou Tempora, ou en France en 2015 avec la DGSE ;

Les enjeux de sécurité des câbles sous-marins à fibre optique :

Un impact environnemental ?

Une « neutralité écologique » selon l'ONU (2016) ;

Quand les câbles doivent être remplacés, les opérateurs ont l'obligation internationale de les récupérer. Cela permet de recycler notamment le cuivre et l'acier qui en constituent le gainage ;

La technologie du câble à fibres optiques ne laisse ainsi que des traces infimes de son passage sur les fonds marins ;

The background features a light blue gradient with a network of white circuit-like lines and dots. These lines are of varying thickness and form a complex, interconnected pattern across the slide. Small, solid light blue circles are placed at various points along these lines, resembling nodes or connection points in a circuit.

https://www.youtube.com/watch?v=6dkiqJ_IzGw

interactive map submarine cables

Sources :

- <https://webdoc.rfi.fr/ocean-cables-sous-marins-internet/chapitre-1.html>
- <https://www.ledauphine.com/defense-guerre-conflit/2022/03/11/cables-sous-marin-la-russie-peut-elle-couper-l-europe-du-reste-du-monde>
- <https://www.sciencespo.fr/public/chaire-numerique/2020/12/21/cloud-souverain-et-strategie-geopolitique-francaise-3-questions-clotilde-bomont/>
- <https://www.franceculture.fr/emissions/lsd-la-serie-documentaire/a-ler-de-la-surveillance-numerique-24-geopolitique-de-la-surveillance-numerique>
- <https://espace-mondial-atlas.sciencespo.fr/fr/rubrique-contrastes-et-inegalites/carte-1C21-cables-sous-marins-1989-2020.html>
- [https://espace-mondial-atlas.sciencespo.fr/fr/rubrique-contrastes-et-inegalites/article-1A09-fracture\(s\)-numerique\(s\).html](https://espace-mondial-atlas.sciencespo.fr/fr/rubrique-contrastes-et-inegalites/article-1A09-fracture(s)-numerique(s).html)
- https://www.youtube.com/watch?v=6dkijJ_IZGwhttps://webdoc.rfi.fr/ocean-cables-sous-marins-internet/chapitre-1.html
- <https://master-iesc-angers.com/les-datacenters-entre-imperatifs-economiques-et-responsabilites-societales/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=j07V-P7-MBo>
- <https://theconversation.com/si-la-russie-coupe-les-cables-sous-marins-leurope-peut-perdre-son-acces-a-internet-169858>
- <https://peertube.fr/w/d4353f3c-a101-49ec-876c-39596b83a295>
- <https://www.lecho.be/entreprises/technologie/les-geants-du-net-poursuivent-leur-conquete-des-oceans/10326443.html>
- <https://cartonumerique.blogspot.com/2018/04/les-cables-sous-marins-enjeu-majeur-de.html>
- <https://www.latribune.fr/opinions/tribunes/sans-les-cables-sous-marins-plus-d-internet-l-europe-est-elle-prete-894912.html>
- <https://portail-ie.fr/analysis/2799/les-cables-sous-marins-enjeu-strategique-pour-une-independance-numerique-europeenne>
- <https://www.journaldunet.com/ebusiness/telecoms-fai/1509963-cables-sous-marins-levier-de-souverainete-numerique-et-economique/>
- <https://about.fb.com/fr/news/2021/10/inside-the-lab-ameliorer-la-connectivite-sous-marine-terrestre-et-aerienne/>
- <https://books.openedition.org/igpde/3199?lang=fr>
- https://fr.wikipedia.org/wiki/C%C3%A2bles_t%C3%A9l%C3%A9graphiques_transatlantiques
- Camille Morel, « Menace sous les mers : les vulnérabilités du système câblé mondial », Hérodote 2016/4 (N°163), p. 33-43. DOI 10.3917/her.163.0033 ;
- Camille Morel, « Les câbles sous-marins : un bien commun mondial ? », Études, 2017/3 (Mars), p. 19-28 ;
- « Les câbles sous-marins et les navires câblés », Institut français de la mer, février 2016, (n° 1.16/GG) ;
- « Observatoire du Monde Cybernétique », Délégation aux Affaires Stratégiques, Ministère de la Défense (DAS), Mars 2014 ;
- Dominique Boullier, « Internet est maritime : les enjeux des câbles sous-marins », Revue internationale et stratégique 2014/3 (n° 95), p. 149-158. DOI 10.3917/ris.095.0149 ;
- « Chocs Futurs », Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale, mai 2017 ;
- Julien Nocetti, « Puissances émergentes et internet : vers une « troisième voie » ? », Politique étrangère 2014/4 (Hiver), p. 43-55. DOI 10.3917/pe.144.0043