

Camille Morel

Les câbles sous-marins

Enjeux et perspectives
au XXI^e siècle

CNRS ÉDITIONS

15 rue Malebranche - 75005 Paris

Ce livre est tiré d'une thèse ayant été récompensée
en 2021 par le prix de thèse « Économie bleue »
du Comité France Maritime ainsi qu'en 2022
par le prix de stratégie maritime « amiral Daveluy ».

© CNRS Éditions, coll. « Biblis », Paris, 2023

ISBN : 978-2-271-14121-7

ISSN : 2119-2715

Sous l'océan, le numérique

Nous avons tous et toutes en tête que nos données sont stockées « dans les nuages », que nos communications sont relayées par des satellites envoyés dans l'espace, que notre connectivité à Internet s'opère par le wi-fi. La réalité se situe cependant à bien plus basse altitude, loin de la couche extra-atmosphérique et au plus près des profondeurs maritimes. Aujourd'hui, plus de 98 % des flux d'information qui sont transportés à travers le monde passent inmanquablement par la mer avant de regagner la terre et ses habitants. Moins de 2 % transitent par les airs.

Aussi, au-delà des satellites de communication en orbite autour de la Terre, des immenses *data centers* (« centres de données ») qui stockent les données des internautes à proximité de nos grandes villes, des antennes 5G qui fleurissent dans les campagnes pour préparer notre hyperconnectivité du futur, ou des modems qui délivrent un accès Internet au sein de chaque foyer, de nombreux câbles parcourent les océans pour permettre le flux toujours plus important de données entre

les continents. L'immatérialité fantasmée du numérique s'avère en réalité bien tangible.

Près de 450 câbles sous-marins de fibres optiques étaient ainsi en service dans le monde en 2022, reliant plus de 4 milliards d'internautes, tandis qu'une cinquantaine étaient en projet¹. Réparties sur l'ensemble du globe de manière hétérogène, ces lignes de communication forment une immense toile, un réseau maritime au service de la « société de l'information » dans laquelle nous vivons.

Ces infrastructures sont cependant anciennes. La pose du premier câble sous-marin télégraphique est entreprise par les frères Brett pour relier les villes de Calais et de Douvres par la Manche dès 1850². En 1851, les Bourses de Londres et de Paris sont connectées. La pose du premier câble dans l'Atlantique interviendra quant à elle en 1858, grâce à l'obstination de l'entrepreneur Cyrus W. Field. Terre-Neuve est alors reliée à l'Irlande³, et un message de cent mots peut être envoyé en 67 minutes d'un bout à l'autre de l'océan, là où auparavant un temps de navigation d'environ douze jours était nécessaire pour le transmettre.

1. Données du cabinet d'études et de conseil TeleGeography, spécialisé dans le domaine des communications internationales.

2. Daniel HEADRICK, « Câbles télégraphiques et rivalité franco-britannique avant 1914 », *Guerres mondiales et conflits contemporains*, n° 166, 1992, p. 133-147 (p. 133).

3. Stewart ASH, « The Development of Submarine Cables », in Douglas BURNETT, Robert BECKMAN, Tara DAVENPORT, *Submarine Cables. The Handbook of Law and Policy*, Leyde, Martinus Nijhoff Publishers, 2014, p. 22.

Après presque deux siècles d'existence, comment expliquer la méconnaissance dont ces infrastructures font l'objet ? Le passage des câbles par les profondeurs maritimes leur confère, il est vrai, une discrétion certaine. Mais la complexité de leur fonctionnement et celle de l'écosystème dans lequel ils naviguent sont en partie responsables du fait qu'ils ont été, au bénéfice des satellites, longtemps oubliés des livres d'histoire et de géographie. Ils ont pourtant contribué à la mondialisation économique moderne. Face à ce paradoxe, le présent ouvrage a pour ambition de mettre en lumière cette technologie de pointe, à la fois maritime et numérique, et d'en dessiner les principaux enjeux.

Une infrastructure essentielle à la société moderne

Le rôle joué par l'information n'a cessé de grandir dans notre culture depuis le XIX^e siècle, jusqu'à devenir l'élément central de notre organisation sociale. À la circulation incessante des biens et des personnes s'est ajoutée, grâce aux technologies du XX^e siècle, celle des informations et des idéologies. Au-delà de la simple transmission d'un message, l'information sous forme de données – qu'elles soient d'ordre technique, juridique, financier, moral – est devenue vitale pour le fonctionnement des équipements, des services et des relations sociales. Sa place dans notre vie est omniprésente. Et ce d'autant plus que la révolution numérique

a contribué à augmenter la valeur commerciale de l'information là où le coût de sa transmission, lui, ne cesse de baisser⁴.

Or ce numérique est en grande partie transmis par le vecteur maritime. Des représentants de la Commission Fédérale des Communications américaine (FCC) évaluaient, en 2016, à environ 10 000 milliards de dollars la valeur transactionnelle globale du trafic transporté chaque jour par câbles sous-marins⁵. Et cela ne fait qu'augmenter. La plupart de nos activités quotidiennes nécessitent en effet une connexion à Internet, qu'il s'agisse d'effectuer des démarches administratives et personnelles, pratiquement toutes dématérialisées (compléter une déclaration d'impôts, écouter une émission radio en podcast, commander un nouveau livre, regarder la dernière série sur Netflix ou écouter de la musique sur une plateforme streaming), ou professionnelles (envoyer des mails à des collaborateurs internationaux, travailler sur des documents stockés dans un cloud d'entreprise...). Tous ces usages, devenus familiers, provoquent, à diverses échelles, un échange de données entre plusieurs serveurs. Or, dès lors que ces serveurs se situent dans des pays étrangers

4. Robert KEOHANE, Joseph NYE, « Power and Interdependence in the Information Age », *Foreign Affairs*, vol. 77, n° 5, 1998, p. 93.

5. Federal Communications Commission (FCC), *Improving Outage Reporting for Submarine Cables and Enhanced Submarine Cable Outage Data*, 24 juillet 2016, p. 16-81. La FCC est une agence indépendante du gouvernement des États-Unis. Créée par le Congrès américain en 1934, elle est notamment responsable de la régulation des télécommunications et d'Internet.

– que ces pays soient ou non séparés par la mer –, la probabilité que les données échangées transitent par des câbles sous-marins est importante. Alors que les distances s'amenuisent par l'effet de la technologie et que l'éclatement géographique des multinationales et des moyens de production s'est généralisé, le réseau sous-marin apparaît comme la pierre angulaire de notre économie mondialisée.

Les câbles sous-marins sont d'ailleurs des outils au service du développement économique et social. L'arrivée du « haut débit » sur un territoire, c'est-à-dire d'une importante capacité de communication vers l'extérieur, ouvre ce pays au marché mondial et à la compétition internationale. De plus, l'arrivée d'un câble sous-marin va améliorer les conditions d'éclosion des entreprises et d'implantation d'investisseurs étrangers dans un pays, la digitalisation de sa population et de ses activités économiques (en augmentant l'usage des technologies de l'information et de la communication [TIC] par les individus et par les entreprises). Par ricochet, la productivité en sera améliorée au niveau local, de même que l'emploi et la croissance générale du territoire desservi – l'amélioration de la connectivité agissant directement sur le produit intérieur brut de ce dernier⁶. L'accès à la bande

6. Joël CARIOLLE, *Telecommunications Submarine-Cable Deployment and the Digital Divide in Sub-Saharan Africa*, Foundation for Studies and Research on International Development, Working Paper n° 241, novembre 2018 ; Jonas HJORT & Jonas POULSEN, « The Arrival of Fast Internet and Employment in Africa », National Bureau of Economic Research, Working Paper n° w23582, 2017.

passante internationale autorise également le développement de l'apprentissage à distance et la mise en place de soins numériques lorsque les populations sont très isolées géographiquement, par exemple dans l'Arctique.

L'usage des câbles sous-marins contribue en outre à l'émancipation des individus. Ils favorisent un accès à la connaissance, à l'information, à la liberté d'expression. À l'image des autres moyens de communication, censés permettre le partage de savoirs, d'idées et de croyances, les câbles transportent en effet des messages et des données servant à l'expression individuelle, ainsi qu'au libre exercice de certaines activités (économiques, politiques, sociales). Lié à la transparence et au partage, le flux d'information s'impose donc comme une composante des droits et libertés modernes : du libre arbitre (en autorisant par exemple la consultation de médias différents de ceux qui nous sont imposés *via* la télévision et la radio) à la liberté d'aller et venir (puisque les données numériques d'identification permettent notamment aux citoyens de l'espace Schengen de se déplacer librement au sein des pays membres) et au libre-échange (en accédant par la fibre optique au marché mondial en ligne). Les TIC permettent ainsi le bon fonctionnement des institutions démocratiques, ainsi qu'une meilleure visibilité de l'individu sur la scène internationale. Le développement d'Internet a notamment contribué à élargir les modes de diffusion du *one-to-one* – traditionnellement attribuable aux réseaux longue distance – à ceux du *few-to-many*

et du *many-to-many*, c'est-à-dire une communication de groupe massifiée. Chaque personne disposant d'un accès à Internet peut ainsi, nonobstant son statut social, ses idéologies, sa localisation ou son origine, s'exprimer sur une plateforme ouverte accessible de manière universelle. L'individu peut, par ce biais, trouver plus facilement qu'auparavant un écho à ses revendications, partager ses causes, affirmer ses choix politiques, interagir avec d'autres personnes qui demeurent sinon inaccessibles, ou encore donner de la visibilité à des informations peu médiatisées.

Des secteurs stratégiques tels que la finance internationale et le monde militaire utilisent ces lignes de communication sous-marines⁷. Un câble transporte en effet des multitudes de paquets de données à la vitesse de la lumière entre les continents. Or, pour la finance mondiale, qui exige une continuité de trafic électronique à l'échelle du globe, la nanoseconde peut représenter des millions d'euros de gains : l'investissement dans le câble transatlantique *Hibernia Express*⁸ aurait ainsi fait gagner, en septembre 2015, 5 millisecondes de rapidité au trading haute fréquence (THF) entre les Bourses de Londres et de New York⁹. La plupart de l'argent en circulation

7. Robert MARTINAGE, « Under the Sea : The Vulnerability of the Commons », *Foreign Affairs*, 2015.

8. Le câble *Hibernia Express* est devenu en 2017 *GTT Express* puis, en 2021, *EXA Express*.

9. Nessim AÏT-KACIMI, « Trading haute fréquence : une nouvelle voie rapide entre Londres et New York », *Les Échos*, 28 septembre 2015, disponible sur : www.lesechos.fr/2015/09/

dans le monde se présente par ailleurs sous format électronique¹⁰, faisant du secteur bancaire l'un des principaux clients de la technologie sous-marine. Sans compter que nos retraits bancaires dépendent eux aussi d'Internet¹¹. Il existe par ailleurs une dépendance croissante de l'armée aux flux de données sur les théâtres d'opérations. Si l'usage du satellite y est bien entendu privilégié, et bien qu'il existe des réseaux de communication dédiés aux usages sensibles, certains types de flux liés au monde de la défense passent par des câbles sous-marins au quotidien. Il en va ainsi notamment de certaines vidéos prises par les drones aériens pour le département de la Défense des États-Unis¹² et du traitement quotidien des armées, que ce soit en termes de recherches en source ouverte, d'échanges avec les partenaires, de lutte informatique défensive, de gestion de projets avec les industriels de la défense... Le transport aérien peut, lui aussi, subir des conséquences en cas d'interruption du service¹³, avec des répercussions sur les activités du monde militaire.

trading-haute-frequence-une-nouvelle-voie-rapide-entre-londres-et-new-york-275330 (consulté le 20 janvier 2017).

10. J. P. SINGH, « Information Technologies and The Changing Scope of Global Power and Governance », in James ROSENAU & J. P. SINGH (dir.), *Information Technologies and Global Politics*, New York, State University of New York Press, 2002, p. 4.

11. FCC, *Improving Outage Reporting for Submarine Cables...*, *op. cit.*

12. Michael MATIS, *The Protection of Undersea Cables : A Global Security Threat*, Strategy Research Paper, United States Navy, US Army War College, 2012.

13. Michael SECHRIST, *Cyberspace in Deep Waters. Protecting Undersea Communication Cables by Creating an International Public-Private Partnership*, Harvard Kennedy School, mars 2010, p. 19.

Ainsi, la dépendance de notre société au réseau sous-marin est nette. Pour s'en convaincre, il suffit d'observer ce que provoque la coupure d'un câble à l'échelle d'un territoire insulaire. Une éruption volcanique au large de l'île Tonga, en janvier 2022, a endommagé le seul câble sous-marin reliant ce territoire au reste du monde, le *Tonga Cable*¹⁴. Le pays s'est ainsi retrouvé coupé du monde pendant plusieurs semaines. Dans le contexte du tsunami qui s'est formé suite à l'éruption, cet isolement a tout d'abord complexifié la coordination et l'arrivée des secours sur place. Mais les conséquences de cette rupture de câble ont été bien plus larges, rendant impossible la communication de la population locale avec les proches à l'étranger, et affectant certains services essentiels comme ceux fournis par les banques. Car, malheureusement, l'existence de satellites ne permet pas de pallier en totalité le déficit de transmission provoqué par la perte d'un câble sous-marin. En janvier 2019 déjà, les services de cette petite île du Pacifique avaient été impactés par la coupure du même câble : le secteur bancaire, la restauration, l'hôtellerie, l'alimentation, les réseaux sociaux et les communications internationales s'en étaient trouvés ralentis, voire interrompus, le temps d'y remédier. Si le coût de réparation de ce câble a été évalué à 870 000 euros, c'était sans compter le coût total pour l'économie locale¹⁵.

14. Ce câble relie Tonga aux îles Fidji depuis 2013. Il mesure 827 km de longueur.

15. « Comment les îles Tonga ont vécu deux semaines sans Internet », *Le Monde*, 4 février 2019, disponible sur : www.lemonde.fr.

Un vecteur stratégique

À l'époque télégraphique, les câbles sous-marins sont perçus comme un moyen d'accroître les échanges commerciaux et humains dans le monde, au service de la paix entre les peuples. Le premier télégraphe envoyé entre l'Ancien et le Nouveau Monde par la reine Victoria au président américain Buchanan, en août 1858, indiquait ainsi : « Que le télégraphe transatlantique, sous la bénédiction du Ciel, soit une promesse de paix et d'amitié perpétuelles entre les nations de la même famille et un instrument destiné par la Providence Divine à diffuser la religion, la liberté et le droit dans le monde entier¹⁶ ».

Cette vertu pacificatrice amène rapidement les États à reconnaître l'importance de ce réseau pour la société et la nécessité de le protéger pour garantir une continuité des échanges, voyant un intérêt à son maintien en état, à la garantie de son intégrité et à son bon fonctionnement. Cette volonté les conduit notamment à proposer la « neutralisation » du réseau sous-marin, afin « qu'en guerre comme en paix, la télégraphie, dans les airs comme dans les eaux, fût considérée comme une chose

fr/pixels/article/2019/02/04/comment-les-iles-tonga-ont-vecu-deux-semaines-sans-internet_5419039_4408996.html (consulté le 15 décembre 2019).

16. Daniel HEADRICK, « Le rôle stratégique des câbles sous-marins intercontinentaux, 1854-1945 », in Pascal GRISET (dir.), *Les Ingénieurs de télécommunications dans la France contemporaine : réseaux, innovation et territoires (XIX^e-XX^e siècles)*, Colloque des 21 et 22 octobre 2010, Paris, IGPDE/CHEFF, 2013, p. 59-72 (p. 59).

sacrée, protégée, d'un consentement unanime, contre toute atteinte ou tout dommage¹⁷ ». Aussi des négociations internationales s'engagent-elles dès 1869 – soit dix-sept ans après la pose du premier câble effectif –, afin de mettre en place une convention internationale visant à réguler et à protéger les câbles télégraphiques sous-marins. Ces échanges amènent finalement les États concernés à signer, en 1884, la Convention internationale pour la protection des câbles sous-marins¹⁸.

Malgré ce bel effort commun, les câbles sous-marins vont servir au jeu des puissances dans l'arène mondiale. Les États, conscients de leur importance stratégique, vont rapidement chercher à les employer à des fins politiques. Car si, en temps de paix, ces lignes de communication donnent le vecteur au rayonnement politique, intellectuel et économique, en temps de guerre en revanche, elles sont indispensables à la conduite des opérations et à la coordination des efforts entre métropole et colonies ou entre nations alliées¹⁹.

Les câbles sous-marins sont en effet intrinsèquement liés à la maîtrise de l'information. Disséminés à travers le globe, ils dépassent les frontières natio-

17. Vœu formulé par Samuel Morse, ingénieur du télégraphe électrique, lors de la Conférence télégraphique internationale qui s'est tenue à Rome en 1871-1872.

18. Convention internationale pour la protection des câbles sous-marins, Paris, 1884.

19. Archives diplomatiques, dossier 574, « Protection de notre réseau national de câbles sous-marins, 1934-1940 » ; Daniel HEADRICK, *The Invisible Weapon : Telecommunications and International Politics, 1851-1945*, Oxford, Oxford University Press, 1992, p. 73.

nales et créent un échange physique, une relation, entre deux nations, voire davantage. C'est la raison pour laquelle les câbles sous-marins vont être, dès le XIX^e siècle, à l'origine de rapports de force sur la scène internationale. Depuis l'époque télégraphique, les États utilisent en effet ce réseau de communication afin de satisfaire leurs intérêts. Ils cherchent ainsi à établir des lignes sous-marines spécifiques, à contrôler le contenu transporté par ces vecteurs, à cibler militairement le réseau ou encore à le réguler dans le but de conserver une marge de manœuvre politique et stratégique, souvent au détriment de l'action des autres États. C'est ainsi que l'Empire britannique censura en 1898 l'information transitant par ses câbles, au moment de la crise de Fachoda au cours de laquelle se jouait le contrôle du Soudan en rivalité avec la France²⁰. De même, en août 1914, dans les débuts de la Première Guerre mondiale, la Grande-Bretagne coupa plusieurs câbles allemands afin d'isoler le pays ennemi du reste du monde, à l'avantage des Alliés²¹.

Aujourd'hui, du fait de l'importance des câbles sous-marins pour la société et l'économie, cette toile maritime suscite un regain intérêt. Alors que le réseau est essentiellement opéré et géré par des acteurs privés, des tensions entre les États s'exercent de plus en plus, en lien avec son marché ou sa

20. Daniel HEADRICK, « Le rôle stratégique des câbles sous-marins intercontinentaux, 1854-1945 », art. cit., p. 68.

21. Jonathan Reed WINKLER, *Nexus : Strategic Communications and American Security in World War I*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 2008, p. 117.

géographie, mais aussi au niveau des représentations que les acteurs s'en font. C'est ainsi qu'en 2013, les révélations d'Edward Snowden ont mis au jour que des captations massives de données étaient réalisées par les services de renseignement américains et britanniques à partir des câbles sous-marins, faisant craindre l'existence d'une « surveillance mondiale » des États-Unis sur le réseau. La présence régulière de bâtiments océanographiques russes à proximité de câbles sous-marins, depuis 2014, est par ailleurs source d'inquiétude pour les pays membres de l'Organisation du traité de l'Atlantique nord (OTAN), qui voient ces investigations comme une menace potentielle pour l'intégrité et la sécurité de ces infrastructures vitales. Ce risque a d'ailleurs conduit le secrétaire général de l'OTAN, Jens Stoltenberg, à mettre la protection de ces infrastructures sous-marines à l'ordre du jour d'une réunion des ministres de la Défense des pays membres, en octobre 2020.

À l'heure du Big Data²², les États tentent de reprendre du contrôle sur les flux qui leur échappent, que ce soit le contenu transporté ou la conduite elle-même, sous couvert notamment d'enjeux de sécurité nationale ou de souveraineté numérique. Cependant, selon la zone géographique considérée, les États ne sont pas égaux en la matière : ils ne sont pas tous conscients ni investis au même niveau et n'y engagent pas les

22. Ce terme désigne l'explosion quantitative des données numériques produites par l'utilisation des TIC.

mêmes moyens. En cela, la maîtrise de l'infrastructure sous-marine apparaît comme un facteur supplémentaire de puissance au sein des relations internationales.

Si ces éléments d'actualité justifient, à eux seuls, l'intérêt du présent ouvrage, qu'en sera-t-il demain ? La tendance à l'augmentation des données n'est pas près de s'arrêter : l'essor des « technologies de la donnée » proprement dites, telles que le *cloud computing* (ou « informatique en nuage »)²³, la cinquième génération des réseaux mobiles (5G) et les objets connectés, modifie les comportements et les usages du numérique, au niveau individuel mais également au niveau industriel, favorisant ainsi notre consommation globale de données²⁴. L'usage des hologrammes ou encore de l'intelligence artificielle, technologies prévues pour se développer à grande échelle à court terme, y contribueront notamment. Or cette exigence croissante de transmission de données aura un impact direct sur le développement des câbles sous-marins dans le monde : elle nécessitera d'en augmenter le nombre et la capacité. À titre d'exemple, l'introduction des vidéos à lecture automatique sur les réseaux sociaux – comme sur Facebook²⁵ dès 2007 –, qui sont consultés plusieurs fois par jour par les indivi-

23. Rapport « The State of the Network », TeleGeography, 2019.

24. STF Analytics, *Submarine Telecoms Industry Report*, n° 7, 2018-2019.

25. Devenu Meta en octobre 2021.

du, a multiplié la demande en capacité sur les câbles sous-marins²⁶.

Par ailleurs, cette infrastructure à la dimension à la fois numérique et maritime se trouve prise en étau : d'un côté, la montée en puissance de la compétition maritime entre les États, sur fond d'enjeux économiques, démographiques et géopolitiques ; de l'autre, la place grandissante des questions technologiques et cyber au sein des relations internationales. À la croisée de ces deux mondes, les câbles sous-marins constituent une infrastructure d'avenir. En 2022, la publication en France d'une Stratégie ministérielle de maîtrise des fonds marins²⁷ et la tenue de négociations internationales sous l'égide l'Organisation des Nations unies (ONU) visant à établir un traité pour la protection de la biodiversité dans la haute mer, ont illustré la première de ces réalités. Les tensions commerciales sino-américaines autour des technologies numériques comme la 5G²⁸ et les câbles, depuis 2019, et la place occupée par les cyberattaques dans le conflit opposant la Russie à l'Ukraine en 2022, ont illustré la seconde. La pression qui s'exerce sur les câbles devrait ainsi s'accroître dans les prochaines années, conduisant

26. Elizabeth RIVERA HARTLING, « Submarine Upgrades », Présentation lors de la Subsea Fiber Optic Communication Summer School, 5-9 août 2019, Finlande, Google.

27. Ministère des Armées, Stratégie ministérielle de maîtrise des fonds marins, février 2022.

28. Julien NOCETTI, « L'Europe dans la géopolitique de la 5G : une ligne de crête technologique ? », *Études de l'IFRI*, janvier 2022.

déjà à une politisation croissante du sujet sur la scène internationale.

C'est dans ce contexte que cet ouvrage s'intéresse à la portée « géopolitique » des câbles sous-marins. Il a pour ambition de faire un état de lieux des grands enjeux portés par cette infrastructure et d'apporter une première grille d'analyse au lecteur qui, découvrant le sujet, souhaite comprendre les rapports de force actuellement à l'œuvre. Le premier chapitre décrit la réalité et la structuration de cette technologie maritime et en explique le fonctionnement. Il permet également de déconstruire certains présupposés et mythes existants, notamment autour de sa vulnérabilité. Le second chapitre fait quant à lui le point sur le marché des câbles sous-marins, un secteur économique bouleversé, depuis 2010, par l'arrivée de nouveaux acteurs : d'un côté, les « géants du Net » américains et, de l'autre, la montée en puissance d'acteurs chinois, tels que l'industriel Huawei Marine Networks. Le chapitre 3 étudie le positionnement des câbles sous-marins dans le monde, nous permettant de constater que la géographie physique de cette infrastructure, du fait de son caractère hétérogène, contribue à la production de rapports de dépendance entre les États. Le chapitre 4 évoque le rôle politique joué par ces lignes de communication au cours des XIX^e et XX^e siècles, au travers notamment des stratégies mises en œuvre par les puissances coloniales dans le développement de leurs empires, et celles employées lors des conflits militaires, pour lesquels les câbles sous-marins

télégraphiques ont été mobilisés. Il constate également qu'au *xxi*^e siècle, un regain général d'intérêt des États pour les câbles sous-marins se développe. Nous en traçons les contours, en expliquons les facteurs et en prévoyons les effets sur l'ordre mondial, au travers notamment de l'étude de projets concrets de câbles et de l'étude comparative de plusieurs politiques publiques (parmi lesquelles la politique sécuritaire américaine, la politique proactive chinoise, l'attitude offensive russe). Le chapitre 5 interroge l'encadrement juridique international des câbles sous-marins et leur mode de gouvernance, à la lumière des évolutions en cours. Enfin, dans un ultime chapitre, est abordé le défi environnemental soulevé par cette infrastructure.