

lomètres à l'heure, *la combustion est d'autant plus parfaite que la vitesse du convoi est plus grande.* Mais, selon M. Foucou, au delà de cette limite, cette loi se renverse, et l'on observe au contraire que *la combustion est d'autant plus imparfaite que la vitesse du convoi est plus grande.* Ainsi avec une vitesse de 65 kilomètres, l'acide carbonique redescend à 16,50 et l'oxyde de carbone remonte à 2,46.

Ce résultat est assez curieux pour mériter l'attention. Il démontre que c'est dans les très-grandes vitesses de marche que la combustion ne s'accomplit pas d'une manière avantageuse. Il y aurait donc utilité à modifier le système actuel de manière à obtenir l'entière combustion de l'oxyde de carbone qui, dans ces circonstances, s'échappe sans être détruit, entraînant ainsi une perte notable de charbon. En faisant usage, comme le propose M. Foucou, d'une injection d'air chaud dans le foyer, on aurait l'avantage, tout en brûlant l'oxyde de carbone, d'empêcher la production de fumée dans les locomotives alimentées par la houille.

VII

TÉLÉGRAPHE ÉLECTRIQUE.

I

Le télégraphe transatlantique. — Exposé des travaux qui ont précédé sa construction. — Trajet de la ligne sous-marine. — Détails sur l'exécution du câble conducteur. — Opération du dévidement et de la pose du fil télégraphique. — Sa rupture; abandon momentané de l'entreprise.

Les prévisions heureuses que l'on avait conçues généralement du succès de l'entreprise grandiose consistant à unir les deux mondes par un fil télégraphique sous-marin, ont été tristement démenties. Le 4 août 1857, pendant la difficile opération de son dévidement et de sa pose au fond des eaux de l'Océan, le câble s'est inopinément rompu; trois cents milles de câble ont été perdus en un instant, et ce triste événement a contraint de renoncer, pour cette année, à la réalisation de cet admirable projet. Les intérêts de la science et ceux de la civilisation sont trop étroitement liés à cette œuvre gigantesque pour qu'il nous soit permis de passer sous silence aucun des détails qui l'ont signalée avant le moment cruel qui lui a porté un dénouement si regrettable. Nous allons donc présenter le récit circonstancié de tous les travaux préliminaires qui ont concouru à préparer l'exécution du télégraphe transatlantique.

C'est en 1855 que fut arrêté le projet définitif pour

l'union télégraphique sous-marine de l'Europe et du Nouveau-Monde. Le succès de la ligne télégraphique de Douvres à Calais, en 1850; l'établissement d'un câble sous-marin entre l'Écosse et l'Irlande, entre l'Angleterre et la Hollande; l'heureux résultat des travaux entrepris pour relier par le même moyen la France à la Corse et à la Sardaigne; enfin le conducteur télégraphique si facilement, si promptement jeté à travers la mer Noire, en 1855, de Varna à Sébastopol, pendant la guerre de Crimée; diverses expériences faites en Angleterre et en Amérique sur la possibilité de transmettre l'électricité à de prodigieuses distances sans déperdition du fluide pendant le trajet; l'habileté des ingénieurs auxquels les opérations étaient confiées; les ressources considérables dont disposait la compagnie concessionnaire; enfin l'appui constant et sans réserve des gouvernements d'Angleterre et des États-Unis, tout se réunissait pour faire espérer le succès complet d'une entreprise si éminemment utile aux intérêts des deux mondes.

Le premier soin dut consister à fixer sur la carte le trajet qu'aurait à suivre le fil transatlantique. Sur cette première et importante question les hésitations ne furent pas longues. Il fut décidé que la ligne télégraphique serait jetée entre l'Irlande et l'île de Terre-Neuve, au nord de l'Amérique. Ce sont là, en effet, les deux points les plus rapprochés entre l'ancien et le Nouveau-Monde. L'Irlande est déjà en communication télégraphique avec l'Angleterre, qui, elle-même, est unie au continent par des câbles électriques entre Douvres et Calais d'une part, Douvres et Ostende de l'autre. Quant à l'île de Terre-Neuve, elle est, depuis 1856, soudée aux États-Unis par un câble électrique de 136 770 mètres de long, immergé dans les eaux du Saint-Laurent. Une communication établie entre l'Irlande et l'île de Terre-Neuve devait donc réunir les deux mondes par la voie la plus courte et la plus directe.

Mais cette ligne n'était pas seulement la plus courte, elle était aussi la plus sûre pour installer au fond de la mer le futur conducteur télégraphique. Grâce aux sondages opérés en 1853 par le lieutenant Maury, savant ingénieur de la marine américaine, il était déjà reconnu qu'entre l'Irlande et l'île de Terre-Neuve, il existe un plateau presque continu, qui a reçu depuis le nom de *plateau télégraphique*, et qui semble avoir été disposé par la nature pour la destination spéciale de donner abri à un fil conducteur sous-marin. En effet, ce plateau n'est pas situé à une profondeur assez grande pour opposer des difficultés sérieuses à la pose du fil, et il en a cependant assez pour empêcher que les montagnes de glace qui se détachent quelquefois du pôle, ou les courants sous-marins, puissent déranger le câble une fois posé. On avait constaté, en outre, que les débris terreux, ramenés par la sonde sur tout le parcours de ce plateau, se composaient de coquillages fort délicats et de fossiles dans un si parfait état de conservation, qu'il était évident que nul courant ne parcourait ces basses régions, de telle sorte que le fil conducteur, immergé sur ce fond tranquille, serait à l'abri de tout accident.

A la fin de l'année 1853, de nouveaux sondages furent pratiqués sur le trajet de la future ligne sous-marine par les soins du gouvernement des États-Unis. Le lieutenant Berrymann trouva que la profondeur moyenne des eaux sur tout le parcours, variait de 1828 mètres, près des rivages de l'Irlande et de Terre-Neuve, à 3782 mètres au milieu. Or, cette profondeur ne dépasse pas celles que présentent divers points des lignes de télégraphie sous-marine qui fonctionnent aujourd'hui.

D'après le lieutenant Berrymann, la profondeur de l'Océan, sur le fond dont nous parlons est d'une régularité remarquable. Elle varie, à partir de l'Irlande, entre 400 et 700 brasses anglaises, arrive à 1518 brasses, atteint son

maximum à 2170 brasses anglaises (deux milles anglais et demi), à 50° 30' de latitude nord sur 32° 30' de longitude est de Greenwich, s'élève ensuite régulièrement jusqu'à 1100 brasses, et suit, en s'approchant des côtes de Saint-Jean, les variations qu'elle éprouve près des côtes d'Irlande.

Ce trajet entre l'Irlande et l'île de Terre-Neuve ayant été définitivement adopté, il restait à fixer le point de départ de la ligne sur chacun des deux rivages d'Amérique et d'Europe. Il fut arrêté que la ligne partirait de *Valentia*, sur la côte ouest de l'Irlande, pour aboutir à *Saint-Jean* (Terre-Neuve). La longueur totale de la distance qui sépare ces deux points est de 2640 kilomètres, ou 1640 milles anglais (660 lieues terrestres de 4 kilomètres).

Pour parer à toutes les déviations de route auxquelles on devait s'attendre pendant la pose du conducteur télégraphique, il fut décidé que la longueur totale du câble électrique destiné à relier ces deux points, serait de 2550 milles.

Une seule fabrique n'aurait pu parvenir à exécuter dans le temps voulu un câble télégraphique d'une pareille étendue. La construction en fut donc partagée entre l'usine de MM. Glass et Eliot, à Greenwich, et celle de M. Newal, à Birkenhead. Ces deux manufactures s'engagèrent à fournir, pour le mois de juillet 1857, les 1250 milles de câble électrique.

Le câble transatlantique ne présentait ni l'énorme volume ni la résistance que l'on a cru devoir donner à ceux qui unissent l'Angleterre à la France ou à la Hollande. En raison du peu de profondeur de la Manche, on a été obligé, pour relier électriquement l'Angleterre et la France, de construire un câble épais et solide, capable de résister aux ancrs des navires qui pourraient le rencontrer, et aux courants capables de le déranger. Les câbles télégraphiques déposés au fond de la Manche ou de la mer

du Nord contiennent cinq ou six fils séparés, afin de pouvoir expédier en même temps des messages distincts. Mais construits de cette manière, ils sont d'un poids énorme et d'une assez grande rigidité; il aurait été impossible, dans ces conditions, de transporter au milieu de l'Océan et de dérouler avec facilité un câble d'une immense étendue. D'ailleurs, une fois les côtes franchies, le câble transatlantique n'a plus besoin d'être protégé contre les accidents par sa force et son épaisseur. Reposant à de grandes profondeurs dans l'Océan, il y demeurera à l'abri du choc des ancrs et de l'agitation des eaux.

Le fil conducteur du câble transatlantique est donc unique. Seulement, pour qu'il puisse s'étendre sans se rompre, il est composé de sept fils unis fortement ensemble et entrelacés de manière à former un seul cordon métallique de 1/16 de pouce d'épaisseur. Trois enveloppes de gutta-percha recouvrent ce fil; elles sont elles-mêmes enveloppées de corde goudronnée. Enfin, une dernière enveloppe est formée d'un fil de fer de l'épaisseur d'une aiguille, tordu autour du câble, à raison de 133 milles par mille.

Le diamètre total du câble est seulement d'un peu moins d'un demi-pouce d'épaisseur, et c'est peut-être, disons-le en passant, à cette exiguité, qui lui ôtait beaucoup de sa résistance, qu'il faut attribuer le fait malheureux de sa rupture, qui a eu lieu pendant l'opération de son dévidement.

Quant à la résistance qu'il peut offrir, elle se résume en disant qu'il peut supporter un poids d'environ quatre tonnes.

En raison de la plus grande profondeur d'eau qui existe au milieu de la route sous-marine, on avait armé le câble avec plus de force en son milieu. En ce point, où il devait résister à un effort considérable, on avait remplacé les fils de fer extérieurs par des fils d'acier; et des précautions du

même genre avaient été prises pour les extrémités de la ligne qui devaient être exposées aux atteintes des ancres des navires.

Nous n'entrerons pas dans la description des machines et des dispositions ingénieuses qui ont servi à mener à bonne fin l'œuvre difficile de la confection de ce merveilleux fil conducteur, que les usines de Greenwich et de Birkenhead ont terminée en une seule année. Nous dirons seulement, pour donner une idée des prodiges que l'industrie anglaise a exécutés à cette occasion, que la masse de fil de fer nécessaire pour la confection du câble a été telle, que toutes les fabriques de fil étiré des Trois-Royaumes ont à peine suffi aux besoins de ce travail. Toute la gutta-percha alors disponible en Angleterre a été absorbée pour cet ouvrage colossal. On a calculé qu'en superposant les lames successives de gutta-percha qui entrent dans la composition du câble transatlantique, on obtiendrait une longueur de 64 millions de mètres, c'est-à-dire plus d'une fois et demie la circonférence de la terre. On a encore trouvé qu'en mettant bout à bout les fils de fer composant l'enveloppe, on arriverait à une longueur de 124 000 lieues, c'est-à-dire environ une fois et un tiers la distance de la terre à la lune, qui est de 96 000 lieues.

Selon l'engagement qui en avait été pris, les 2550 milles de câble télégraphique étaient prêts dans les derniers jours du mois de juillet, et l'on s'occupait aussitôt de les installer à bord des deux navires chargés de les déposer au fond de l'Océan. La portion de câble qui sortait des ateliers de MM. Newal, à Birkenhead, fut transportée à bord du *Niagara*; la partie préparée par MM. Glass et Elliott, à Greenwich, fut placée sur l'*Agamemnon*. Mais les deux navires qui furent chargés d'exécuter cette entreprise sont bien dignes d'une mention spéciale.

Le *Niagara*, frégate à hélice des États-Unis, est le plus

grand navire de cette classe qui ait encore été construit. C'est une des douze frégates à vapeur qui ont été commandées par le congrès des États-Unis pour répondre à l'accroissement considérable qu'ont pris dans ces dernières années les constructions navales de la France et de la Grande-Bretagne. Le constructeur, M. Steers, avait quatre obligations à remplir : il devait faire du *Niagara* une bonne canonnière, un navire supportant bien la mer, un bon voilier et un bon steamer. Le résultat a répondu à ces exigences du programme. Le *Niagara* est, au dire des Américains, le meilleur voilier du monde, il est un excellent steamer, il tient parfaitement la mer, et présente toutes les qualités voulues pour le combat. Sa vitesse moyenne est de neuf nœuds. C'est le plus vaste bâtiment de la flotte américaine, et le plus grand des vaisseaux de guerre, sans en excepter même les vaisseaux anglais. Il jauge 5200 tonneaux; sa longueur totale est de 375 pieds, largeur extrême 16 pieds 6 pouces, profondeur de cale 32 pieds 6 pouces; il jauge 2000 tonneaux de plus que l'*Himalaya*, le plus grand vaisseau de flotte anglaise. La disposition de l'ensemble de son appareil à vapeur et du mécanisme destiné à mettre en action l'hélice répond à ce que la science a réalisé jusqu'ici de plus satisfaisant pour ce double résultat.

Une seconde frégate, la *Susquehanna*, avait été expédiée par le gouvernement des États-Unis pour aider le *Niagara* dans l'accomplissement de son œuvre.

L'*Agamemnon* est une frégate anglaise qui a figuré dans la guerre d'Orient. Deux autres frégates de la marine britannique devaient concourir avec l'*Agamemnon* au placement sous-marin des 1250 milles de câble dont le premier navire était porteur. L'escadrille destinée à l'accomplissement de cet important travail était, en résumé, composée de cinq navires : le *Niagara*, l'*Agamemnon*, la *Susquehanna*, le *Léopard* et le *Cyclope*.

Dans les premiers jours de juillet, l'*Agamemnon*, chargé de la première portion du câble, et le *Niagara*, chargé de la seconde moitié, se réunirent dans le port de Queens-town, en Irlande, pour gagner ensuite, de conserve, la rade de Valentia, lieu définitif du départ, le lieu d'arrivée étant la rade de la Trinité, à Terre-Neuve. Il avait été arrêté d'abord que ces cinq navires se rendraient ensemble dans l'Atlantique jusqu'au milieu de la distance entre les deux continents; que là ils se sépareraient, et que tandis que le *Niagara* et la *Susquehanna* navigueraient vers Terre-Neuve, l'*Agamemnon*, le *Léopard* et le *Cyclope* reviendraient à Valentia; chaque vaisseau faisant immerger de son côté le câble entassé dans sa coque. Mais, toutes réflexions faites, les directeurs de l'entreprise pensèrent qu'il valait mieux commencer à dérouler le câble à partir de l'Irlande, de telle manière qu'étant sans cesse en communication avec Londres, le capitaine de l'*Agamemnon* pût tenir les directeurs au courant des progrès de l'entreprise. C'est, en effet, de cette manière, qu'il fut procédé à l'opération de la pose du fil électrique au fond de l'Océan.

Dans la matinée du jeudi 30 juillet, l'*Agamemnon* vint mouiller à 500 mètres environ du *Niagara*; avant midi, il fit parvenir à bord du *Niagara* un des bouts de son câble, en même temps que ce dernier lui expédiait un des bouts du sien. On joignit alors les bouts des deux câbles sur le *Niagara*, de manière à former un seul conducteur dont la longueur totale était de 2500 milles (4000 kilomètres ou 1000 lieues), et dont les deux extrémités se trouvaient à bord de l'*Agamemnon*.

Avant de commencer l'opération de la pose du fil, on jugea indispensable de s'assurer du bon état, de la parfaite conservation du câble, et en même temps de constater, une fois de plus, par avance, que l'électricité se transmettait à travers et malgré son immense étendue. On mit donc l'une de ses extrémités en communication avec l'appareil

générateur du courant électrique, l'autre extrémité avec un galvanomètre très-sensible; on ferma le circuit; le galvanomètre dévia tout aussitôt. Ainsi la conductibilité et l'isolement du câble ne laissaient rien à désirer, et il était établi que l'électricité franchirait sans obstacle toute l'étendue qui sépare l'Amérique de l'ancien monde.

Mesurée au magnéto-électromètre de M. Witehouse, l'action électrique, exercée à la seconde extrémité du câble, était représentée par l'attraction ou le soulèvement d'un poids de 25 grains (1 gramme 625): et comme il suffit d'une attraction de 0 gr. 2 pour produire un signal intelligible sur l'appareil récepteur, il fut démontré par là que, même après avoir parcouru cette immense longueur, le courant aura beaucoup plus d'intensité qu'il n'est nécessaire pour une correspondance télégraphique.

Ayant constaté, de cette manière, l'excellence du fil conducteur et la facilité qu'il offrait pour transporter le fluide électrique à l'extrémité de ce parcours immense, afin de continuer le même genre d'essais, on mit le lendemain les deux câbles en communication avec la terre par une de leurs extrémités, les deux autres extrémités étant unies, l'une à un manipulateur, l'autre à un récepteur, et l'on fit passer des signaux, comme sur une ligne télégraphique ordinaire. On remarqua alors qu'il fallait un certain temps, un temps même relativement assez long (une seconde trois quarts) pour que le courant arrivât d'une extrémité à l'autre. Mais on s'assura bientôt que l'on pourrait néanmoins envoyer trois signaux parfaitement intelligibles en deux secondes, ce qui suffit certainement dans la pratique, ou pour les besoins d'une correspondance journalière et régulière.

Le vendredi 31 juillet, l'escadrille arrivait à Valentia. On s'occupa aussitôt de choisir sur la côte un point favorable pour l'attache du fil sur le littoral, et ce point ayant été trouvé à 4 kilomètres de Cahircween, la grande opéra-

tion du dévidement et la pose du fil sous-marin put commencer. En présence et avec le concours du lord-lieutenant d'Irlande, le câble fut fixé au sol irlandais; la flottille prit aussitôt le large, et, s'avancant vers l'Amérique, elle commença à dérouler et à laisser tomber dans les profondeurs de l'Océan le fil merveilleux destiné à servir de lien entre les deux mondes.

C'est ici le lieu de donner quelques détails sur la manière dont on a effectué jusqu'ici le déroulement des câbles télégraphiques à bord des navires qui ont été chargés de ce travail. Le moyen qui a été adopté pour cette partie des opérations avec le câble transatlantique diffère, en effet, de ceux qui ont été employés jusqu'à ce jour, et il importe de faire ressortir en quoi cette différence consiste.

Pour produire l'immersion du câble, la partie la plus difficile de l'établissement d'un télégraphe sous-marin, voici comment on a toujours procédé. Le câble, disposé en rouleau à fond de cale, passe sur un grand tambour, autour duquel il fait plusieurs tours; il glisse sur l'avant, et tourne ensuite sur une roue placée à l'arrière, d'où il tombe au fond de l'eau. On fait communiquer l'extrémité du fil avec un appareil télégraphique, et, pendant tout le temps que dure le travail, on peut correspondre avec le point de départ et s'assurer de l'état de la partie plongée.

Mais ce procédé est défectueux pour plusieurs raisons : 1° le câble s'use par le frottement contre les bords de la roue et la muraille du bâtiment; 2° tant que la profondeur resté à peu près la même, le mouvement des tambours se règle avec des freins, et le déroulement du fil s'opère facilement; mais dans certaines vallées sous-marines très-profondes, le câble tire avec une force égale au poids de la partie suspendue; alors, si le changement de niveau est subit, il entraîne avec une effrayante rapidité la portion qui reste sur le navire, et les freins sont alors impuissants

pour arrêter ou régler le mouvement. C'est à un accident de ce genre que fut due la rupture du câble conducteur que l'on essaya, pour la première fois en 1855, de placer entre la Sardaigne et l'Algérie; 3° les anneaux du câble se superposent sur les cylindres, et causent un entortillement nuisible à sa solidité; 4° enfin, la grande chaleur développée par le frottement des différentes parties de la machine et du câble, exige le concours d'un nombreux personnel pour refroidir l'appareil en l'humectant d'eau d'une manière continue.

Le moyen qui a été employé à bord de l'*Agamemnon* et du *Niagara*, et qui a été imaginé par MM. Rankine et Thompson, obvie à la plupart des inconvénients ou des dangers qui viennent d'être signalés. En voici le résumé succinct, que nous empruntons à un article publié, dans le *Musée des sciences*, par M. Eugène Dorville, attaché à la direction générale des lignes télégraphiques au ministère de l'intérieur :

« Pour rendre impossible l'entortillement des circuits du câble, les inventeurs, dit M. Eugène Dorville, emploient, au lieu de cylindres pleins, des cylindres pourvus de canaux circulaires, séparés les uns des autres, d'une longueur et d'une profondeur égales au diamètre du câble à enrouler. Une bande d'acier enroulée en spirale autour de chaque cylindre vient marquer l'espace correspondant à chaque circuit du câble, et en régler l'écartement. Les tambours sont placés verticalement pour recevoir le câble, qui vient, en s'entre-croisant, s'engager dans leurs cavités, disposition qui le met dans l'impossibilité de filer ou de glisser. Ces tambours sont assez élevés au dessus du pont du bâtiment pour permettre l'immersion directe du câble dans la mer, sans le faire passer par la roue d'avant du procédé ordinaire.

« Pour régler la vitesse d'immersion, les freins concentriques aux cylindres sont mis en communication avec un fort corps de pompe, qui déverse, par un orifice d'un diamètre déterminé, de l'air, un liquide ou un gaz quelconque, ordinairement l'eau dans laquelle doit plonger le câble.

« En faisant varier l'orifice d'une manière convenable, la

résistance exercée par le fluide comprimé, et conséquemment la force qui agit sur les pistons des pompes, peut être d'une intensité assez considérable pour régler, dans des proportions données, et même rendre nulle la vitesse du mouvement de rotation des cylindres, et par suite celle de l'immersion du câble. Le calorique développé par le frottement des diverses parties de la machine est absorbé en même temps par le fluide du corps de la pompe. Les parties de la machine ne sont échauffées à la sortie du liquide que d'une manière insignifiante.

« Une petite machine à vapeur met tout le système en mouvement. Les inventeurs emploient deux corps de pompe dont le jeu est réglé de telle manière que, lorsque le piston de l'un est au sommet de sa course, le piston de l'autre se trouve au milieu ou au plus bas de sa course. »

C'est dans ces conditions que l'on commença, le 31 juillet, à opérer le dévidement et la pose du câble sous-marin. Un léger accident vint interrompre l'opération dès son début. L'escadrille n'était qu'à 4 milles de Valentia, lorsque le câble, ayant accroché une pièce de la machine à dérouler, se rompit. Tout aussitôt, les embarcations des navires se rendirent près de la côte, et on s'occupa à retirer de la mer la partie submergée, qui fut soudée dans la même journée à la portion restée à bord du *Niagara*. Cette soudure parfaitement exécutée, et le câble présentant toute la solidité qu'il avait avant l'accident, l'escadrille reprit sa route et l'on recommença à déposer le conducteur au fond de la mer.

C'est le mardi 4 août que se produisit le regrettable accident de sa rupture; l'escadrille se trouvait déjà à la distance de 260 à 280 milles de Valentia lorsqu'il arriva. Il était quatre heures de l'après-midi, la mer était forte, le vent soufflait du sud, et le navire filait de 3 à 4 nœuds. Mais le câble déviait beaucoup, et, entraîné par un courant sous-marin dont on ne soupçonnait pas l'existence, il se déroulait à raison de 6 et même de 7 nœuds, c'est-à-dire avec une vitesse hors de proportion avec la vitesse du ba-

timent; aussi en avait-on déjà immergé une longueur de 380 milles nautiques pour un parcours de 280 milles. Comme cette déviation dépassait toutes les prévisions, on voulut la diminuer en modérant la chute du câble; à cet effet, on resserra les freins, qui furent portés à une pression de 3000 livres anglaises. C'est dans ce moment que le câble se rompit.

La profondeur de la mer était très-considérable au point où l'accident s'est produit; elle était de deux mille brasses. En même temps, le courant sous-marin qui entraînait le câble lui faisait faire, avec la direction du navire, un angle de déviation très-étendu; il résultait de là qu'une longueur énorme de câble se trouvait suspendue au milieu des eaux, sans toucher le fond; c'est l'énormité de son propre poids, qu'il avait dès lors à supporter, qui a déterminé la rupture du câble; c'est le cas d'une corde qui, tendue par ses deux extrémités, se brise, quand ses dimensions en longueur dépassent une certaine limite, parce qu'elle ne peut plus supporter son propre poids.

Il sera possible, dans une autre tentative, de parer à l'accident qui s'est produit; il faudra diminuer, en ce point du trajet de la ligne, la vitesse de déroulement du câble. Quoi qu'il en soit, cette opération est forcément remise à une année: son succès n'est nullement compromis, d'ailleurs, par cet accident fortuit, et rien ne sera négligé par l'industrie humaine pour vaincre la résistance que la nature oppose à l'entière réalisation de cette entreprise admirable.

2

Le télégraphe méditerranéen; pose du câble sous-marin de la Sardaigne au littoral de l'Afrique.

Après le pénible échec du télégraphe transatlantique, on a appris avec un vif bonheur le succès de l'entreprise