

était de 1,120 kilomètres; les lignes ayant une longueur totale de 2,960 kilomètres, et près de 2,000 kilomètres de câble de l'année dernière restant disponibles, on se contenta de fabriquer 3,650 kilomètres de câble neuf, ce qui donnait, sur la double ligne à établir, un excédant de 25 p. 0/0.

Le câble neuf diffère de celui de 1865 par quelques détails seulement. Le bourrelet préservateur de l'âme est en chanvre ordinaire au lieu d'être en jute (herbes des Indes), les fils de fer tressés pour former l'enveloppe extérieure ont été galvanisés, et enfin les torons en chanvre de Manille qui entourent ces fils ne sont pas goudronnés. Le câble ainsi obtenu est, paraît-il, plus fort, un peu plus léger et surtout plus flexible. Son poids est de 860 kilogrammes au lieu de 982, mais le poids dans l'eau est de 308 au lieu de 390. La tension de rupture a été portée de 7,860 à 8,226 kilogrammes, c'est-à-dire à la charge de 21 kilomètres du câble lui-même tombant verticalement dans l'eau, tandis que la plus grande profondeur de la mer sur la route à suivre ne dépasse pas 4 kilomètres et demi.

Le *Great-Eastern* ne pouvait recevoir toute la longueur de deux câbles; la Compagnie avait frété, pour porter une partie de celui de l'année dernière, deux autres steamers, la *Medway*, de 1,900 tonneaux et l'*Albany* de 1,500 tonneaux. Le *William Cory*, steamer de 1,500 tonneaux, devait être employé au transport et au déroulement du câble d'atterrissage sur la côte d'Irlande. Ce bout de câble a des dimensions énormes; long de près de 55 kilomètres, il se compose de trois parties dont les diamètres vont en diminuant depuis l'extrémité jusqu'au point de raccordement avec le câble principal. La plus forte partie, revêtue avec de véritables barres de fer, pèse, pour une même longueur, plus de deux fois autant que les câbles les plus pesants fabriqués jusqu'ici. La *Medway* devait, en outre, porter un câble massif long de 176 kilomètres destiné à relier Terre-Neuve au continent américain; enfin la frégate de l'Etat, le *Terrible*, était désignée, comme en 1865, pour escorter l'escadre.

Le *Great-Eastern* avait été, pendant l'hiver, l'objet de réparations attentives et de plusieurs modifications importantes. En débarrassant la carène des coquillages et des incrustations qui la couvraient, en quelques endroits, sur une épaisseur de 60 centimètres, on put réduire la résistance opposée par l'eau, à la marche du navire, mais l'amélioration principale consistait dans un appareil qui permet de rendre, en moins de quatre minutes, les deux roues indépendantes l'une de l'autre, de sorte qu'en les faisant marcher en sens opposés, le *Great-Eastern*, sollicité par un couple, tourne comme sur un pivot: on devait éviter ainsi le retour des difficultés éprouvées l'année dernière, lorsque, pour relever le câble par la proue, il fallait laisser le navire tourner lentement sous le vent. On avait projeté de mettre en travers de l'hélice une forte garde en fer forgé de poids de 17 tonnes, dans le but de protéger le câble contre les atteintes du propulseur pendant le mouvement en arrière, mais, l'opération ayant présenté de grandes difficultés, on y renonça, et il fut décidé que, lorsqu'il y aurait lieu de marcher en arrière avec le câble pendant la poupe, le *Great-Eastern* ne se servirait que de ses roues. Enfin, s'il s'agissait, dans le cours de l'immersion ou du relèvement, de rester en place sans avancer ni reculer, on devrait y parvenir en opposant l'action des roues à celle de l'hélice.

Le rayon des roues et la largeur de leurs palettes avaient été, pour diverses raisons, diminués d'un tiers; il en résultait, sur la vitesse du navire, une réduction assez sensible mais sans inconvénient, car la marche de l'année dernière avait été reconnue trop rapide, et l'on avait résolu de ne pas dépasser la vitesse de 5 nœuds et demi (10 kilomètres environ par heure).

L'appareil à dérouler ayant bien fonctionné en 1865, on se contenta de le revoir pièce par pièce et de l'améliorer en renforçant quelques parties, notamment en augmentant le diamètre des tambours, mais les précautions furent prises pour que l'on pût, en cas de nécessité, renverser immédiatement le sens du mouvement par le jeu simple d'un levier et enrouler le câble au lieu de le dévider. L'appareil fut essayé à Burehaven pendant que le *Great-Eastern* complétait son chargement: il courait dans le sens du déroulement avec une vitesse de 120 tours par minute; subitement renversé à l'aide de leviers, il prit, en moins d'une minute, la même vitesse dans la direction opposée.

La machine à haler qui doit repêcher le vieux câble est entièrement neuve; une machine à vapeur de 80 chevaux lui est consacrée, elle se compose de doubles tambours, destinés à supporter une tension moyenne de seize tonnes, mais pouvant résister à trente tonnes; un système complet de dynamomètre à échelle convenablement variée indique les moindres variations de tension. La *Medway* et l'*Albany* étaient pourvus de machines toutes semblables. Une des principales causes de l'insuccès de 1865 avait été la défektivité des cordages à grappins et des grappins eux-mêmes; on a donc apporté cette année le plus grand soin dans tous ces approvisionnements. Les anneaux servant à réunir les diverses portions de cordage en fer, et dont la

rupture avait entraîné, à deux reprises, la perte des grappins avec le câble déjà saisi et relevé à une certaine hauteur, ont été fabriqués par un procédé nouveau et soumis à des épreuves sévères. Les cordages eux-mêmes, confectionnés à Greenwich, ont une longueur totale de 37 kilomètres; ils sont faits de fils d'acier doux enveloppés de chanvre de Manille, tressés ensemble sur une circonférence de 19 centimètres et peuvent supporter une tension de 30 tonnes. Il y avait, en outre, 9 kilomètres de cordages à bouée, à l'épreuve d'une tension de 11 tonnes. Ce double approvisionnement existait également sur la *Medway* et l'*Albany* et des bouées étaient préparées à l'avance sur les trois navires. Les grappins étaient plus forts que ceux de l'année dernière; il y en avait de trois sortes: les uns sont des grappins ordinaires, d'autres sont disposés de manière à maintenir avec force, le câble une fois saisi, d'autres enfin sont munis d'un tranchant aigu pour le couper au besoin.

Mais c'est dans les procédés suivis pour les épreuves électriques que les plus grands progrès ont été réalisés. Dans la tentative précédente les deux épreuves d'isolement et de continuité se faisaient successivement et à intervalles réguliers; la première moitié de chaque heure était employée à mesurer la résistance de l'enveloppe, le bout libre du câble, à Valentia, restant isolé; pendant la seconde demi-heure, la communication du bout libre avec le sol étant rétablie, on éprouvait la continuité du câble par des courants dont le sens était renversé de dix en dix minutes. Un défaut d'isolement pouvait donc n'être constaté, dans certains cas, que près d'une demi-heure après s'être produit, et l'on était exposé à dérouter en pure perte une grande longueur du câble, qu'il fallait ensuite relever. Toutes les observations se faisaient d'ailleurs à bord; la station de Valentia, en relation intermittente avec le navire, ne recevait ni n'envoyait aucune dépêche. Cette année, par un procédé dû à M. Willoughby Smith, les deux épreuves ont pu se faire, pour ainsi dire, sans interruption et simultanément, et la communication est restée constante entre le navire et la station. Voici, d'après le *Mechanic's Magazine* (6 Avril 1866), en quoi consiste le procédé, qui n'exige que les appareils les plus simples, invariables pendant toute la durée de la pose.

Le bout du câble, à bord du navire étant en communication avec l'un des fils de la pile par l'intermédiaire d'un galvanomètre très-sensible, et le bout libre à terre demeurant isolé, la déviation de l'aiguille du galvanomètre est due, comme on sait, au courant produit par la déperdition de l'électricité à travers toute la surface de l'enveloppe, et mesure la résistance totale d'isolement. Si l'on pouvait, en même temps, à la station de terre, plonger dans une cuve pleine d'eau l'autre bout du câble sur une longueur déterminée, partie aliquote de la longueur totale, par exemple un vingtième, et, si l'on mettait l'eau de la cuve en communication avec un second galvanomètre, l'aiguille de celui-ci obéirait à l'influence d'un courant qui ne serait évidemment que la vingtième partie du courant total passant à travers l'enveloppe. Le même effet pourrait être obtenu plus simplement, en mettant le bout libre du câble en relation avec le galvanomètre, par l'intermédiaire d'un appareil produisant une résistance équivalente à celle de la vingtième partie de la surface de l'enveloppe. C'est ce qu'on fait dans la pratique; les intensités des deux courants agissant sur les galvanomètres de la station et du navire sont donc l'une à l'autre dans le rapport de 1 à 20, mais il suffit de disposer la sensibilité des instruments dans un rapport inverse, à l'aide du nombre des tours du fil sur les cadres multiplicateurs, pour que les indications deviennent semblables sur les deux instruments, en supposant, bien entendu, que tout demeure dans les circonstances normales.

Quant au courant destiné à mesurer la continuité, on ne l'obtient pas par la communication directe de l'extrémité du câble avec le sol, mais par le contact de cette extrémité avec un appareil de résistance très-puissant, qu'un fil métallique relie lui-même au réservoir terrestre. Il en résulte, non plus un courant énergétique, mais un courant d'intensité très-faible ajoutant son effet à celui qui est produit par la déperdition à travers l'enveloppe, et modifiant, dans une mesure qui reste fixe, pourvu que la continuité ne change pas, les déviations des deux galvanomètres. Le contact supprimé, les aiguilles doivent, si l'isolement n'a pas varié, revenir à leur première position; et, comme le contact peut être supprimé ou rétabli instantanément à l'aide d'une clef, on peut, à chaque moment, s'assurer si les conditions d'isolement et de continuité sont restées dans les limites voulues. Tout défaut qui pourrait survenir est, d'ailleurs, immédiatement signalé par une déviation anormale, que la faible intensité du courant régulièrement produit laisse toujours appréciable. C'est là le secret du procédé.

Les dépêches sont transmises par le navire, qui dispose de la pile, à l'aide de renversements successifs du courant, combinés d'après un code convenu, et représentés à terre par les oppositions alternatives de l'aiguille du galvanomètre. La station de terre produit les signaux d'après le même code par les alternatives de contact et d'éloignement entre le bout du câble et l'appareil de résistance qui communique