



This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

JOURNAL TÉLÉGRAPHIQUE

PUBLIÉ PAR

LE BUREAU INTERNATIONAL

DES

ADMINISTRATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

Abonnements.

Un an fr. 4. —
Six mois » 2. —
Trois mois . . . » 1. —
Les frais de port en sus.

Avis.

Le montant de l'abonnement doit être transmis franco au Directeur du Bureau International à Berne, au moyen d'un mandat sur la poste, ou à défaut, d'une traite à vue sur la Suisse ou sur Paris.

Berne.

N° 11.

25 Septembre 1870.

De l'établissement des lignes pour le service international.

(Suite.)

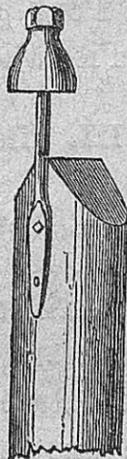
Autriche.

Les renseignements suivants sur l'établissement des lignes télégraphiques autrichiennes nous ont été fournis par cette Administration ou sont empruntés aux instructions qu'elle donne à ses agents chargés de leur construction.

I. Poteaux.

Les poteaux employés en Autriche ont deux dimensions, 20 pieds ($6^m\frac{1}{2}$) et 25 pieds (8 mètres). Ils sont pour la plupart injectés d'après le système Boucherie et possèdent à l'extrémité supérieure un diamètre de 12 à 15 centimètres. Ils sont plantés à des distances variant entre 35 et 50 mètres.

Avant de dresser le poteau, l'Administration autrichienne recommande d'en tailler l'extrémité supérieure régulièrement en forme de coin, ainsi que le montre la figure ci-dessous, l'expérience ayant fait reconnaître qu'une taille inégale et que le peu d'inclinaison de cette extrémité sont deux des causes principales de la pourriture prématurée du bois.



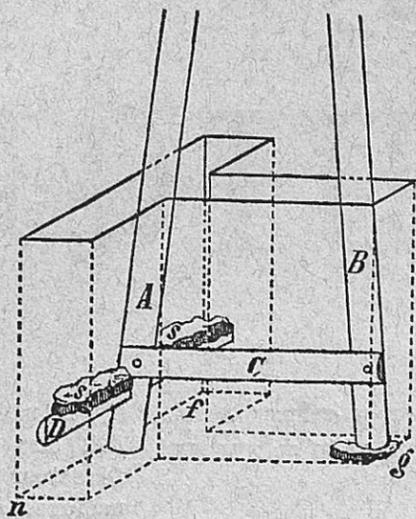
Les surfaces polies que l'on obtient à la suite de cette taille sont enduites d'huile de lin.

Quand il s'agit de poteaux simples, la profondeur de la fosse doit être de 4 pieds $\frac{1}{2}$ ($1^m, 40$ environ) pour les poteaux de 25 pieds et de 3 pieds $\frac{1}{2}$ ($1^m, 10$ environ) pour ceux de 20 pieds. Cette fosse est taillée en gradins, de façon à ne laisser au moment où l'on enfonce le poteau que l'espace nécessaire pour le caler avec du gravier ou de petites pierres avant de combler la fosse. Ce procédé permet de donner aux poteaux une solidité plus grande tout en diminuant les frais de main-d'œuvre.

Aux points d'intersection des lignes et notamment aux passages des voies ferrées ou autres chemins, tous endroits où les appuis sont plus sujets à dévier de leur position verticale et même à se briser, on n'emploie que des supports très-solides accouplés sous forme d'un A.

Ces doubles poteaux sont formés de deux appuis A, B, dont les extrémités supérieures, taillées en biais de façon à se juxtaposer, sont rattachées ensemble par un fort boulon et sont recouvertes d'une plaque de zinc dont les bords recourbés sont cloués sur les poteaux. Les extrémités inférieures, écartées d'une distance de 5 pieds, sont, à une hauteur de 12 pouces, réunies par une forte traverse de bois C. Audessous de cette traverse et perpendiculairement à sa direction, on fixe à l'un des poteaux une autre traverse D de 5 pieds de longueur de façon à ce qu'elle se prolonge des deux côtés d'une quantité égale.

Les poteaux ainsi préparés et munis de leurs isolateurs sont plantés dans une fosse affectant la forme d'un T, comme le montre la figure ci-dessous.

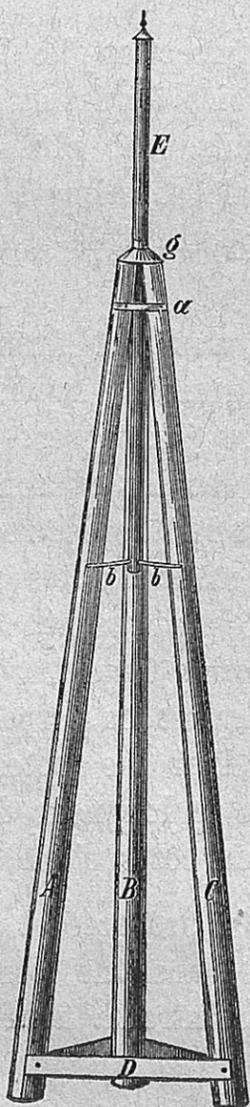


Le poteau B repose sur une dalle de pierre qui l'empêche de s'enfoncer trop profondément sous l'influence de la traction du fil. Après avoir rempli la fosse de terre jusqu'à la hauteur de la traverse D, on assujettit celle-ci en plaçant sur chacune de ses extrémités saillantes une longue pierre plate *s s*, et l'on achève de remplir la fosse de terre fortement battue.

Quand il est nécessaire d'obtenir une hauteur plus grande, le double poteau est muni d'un troisième potelet plus court qui s'élève au-dessus du point d'intersection des deux autres et dont la partie inférieure se rattache à une traverse horizontale placée à peu près à mi-hauteur.

Les fissures quelconques par lesquelles l'eau de pluie pourrait découler du potelet et pénétrer jusqu'à la surface des autres poteaux, sont fermées avec du mastic.

S'il s'agit d'établir un support devant présenter une grande résistance dans plusieurs directions, on fait usage d'un triple poteau.



Comme le montre la figure, ce poteau se compose de trois supports A, B et C, et d'un potelet plus court E.

Les extrémités inférieures des supports A, B, C sont à cinq pieds de distance les unes des autres et reliées par trois traverses D. Les extrémités supérieures sont juxtaposées autour du potelet E, mais elles ne sont que légèrement taillées en biais, de manière à perdre tout au plus $\frac{1}{3}$ de leur épaisseur. La réunion des trois supports s'effectue à leur point de jonction, au moyen de boulons forcés par un anneau de fer forgé qui, lui-même, est consolidé par des clous. L'extrémité inférieure du potelet E est assujettie par une traverse de fer à 3 bras *b*, vissé aux trois poteaux A, B, C.

La tête des supports A, B, C et celle du potelet E, sont surmontées chacune d'un petit toit en tôle de forme conique fixé par des clous. Les fissures sont enduites de mastic.

Quant à la pose de ce triple poteau, elle doit s'effectuer en tenant compte de la résultante des forces qui doivent le solliciter, soit qu'il s'agisse de résister à de grands vents d'une direction constante ou à la tension des fils qui rayonnent dans des sens différents.

Les traverses inférieures, après la plantation, sont assujetties avec des dalles de pierre et la fosse est mûrée depuis sa fondation jusqu'à l'orifice.

Comme l'usage de ces poteaux à forme pyramidale est rare, les bois qui doivent être employés sont choisis avec soin parmi les bois de meilleure qualité et les plus secs; les fissures sont enduites de gypse et toutes les parties revêtues de deux couches de couleur à l'huile. Si le bois n'est pas parfaitement sec, ce vernissage n'est effectué qu'à l'expiration d'un été.

II. Isolateurs.

Les isolateurs dont se sert l'Administration italienne sont en porcelaine à cloche simple, tel que l'indique le spécimen représenté par la figure 1. Cette Administration a fait des essais avec des isolateurs prussiens à cloche double; mais ceux-ci, qui coûtent relativement très-cher, n'ont pas produit une amélioration prononcée dans l'isolation des fils.

III. Fils.

Pour ses nouvelles lignes, l'Administration autrichienne a adopté du fil de fer d'un diamètre de 4^{mm} , 5 à 5^{mm} . Cependant elle utilise encore le fil de 3^{mm} pour les lignes où le nombre des conducteurs est considérable ou lorsque la nature du sol ne permet pas de donner aux poteaux une grande solidité.

Cette Administration pense qu'en principe le gros fil de 5^{mm} ne doit être employé qu'en vue de la solidité de la ligne et spécialement de sa résistance aux vents. Toutes les fois, au contraire, que le nombre des fils porte atteinte à la solidité de la ligne, le fil plus mince lui paraît préférable.

Les fils sont fabriqués d'après les conditions prescrites, c'est-à-dire qu'ils doivent être d'un fer bon et souple, recuit au charbon de bois; ils ne sont pas galvanisés et doivent supporter, ceux dont le diamètre est de 4^{mm}, 5, un poids de 1000 kilogr., et ceux dont le diamètre est de 3^{mm} un poids de 450 kilogrammes.

Bade.

L'Administration badoise n'a substitué que depuis peu de temps pour le trafic international des fils à gros diamètre à ceux qui étaient antérieurement affectés à ce service. N'étant donc pas encore éclairée par les données de l'expérience, cette Administration ne se croit pas en mesure de se prononcer sur les procédés qui seraient le plus propres à la construction et à l'entretien de ces lignes.

Bavière.

Nous extrayons d'une lettre et des documents qu'a bien voulu nous transmettre l'Administration Bavaroise les détails suivants sur l'organisation de ses lignes télégraphiques.

I. Poteaux.

Les bois employés en Bavière pour les poteaux sont le pin (Föhren- und Fichtenholz) et le mélèze. Le bois doit être parfaitement sain et droit, avoir été abattu dans la bonne saison et parmi les plants situés en terrain sec.

Les poteaux sont soigneusement écorcés et placés ensuite dans les entrepôts en couches régulières croisées perpendiculairement. Cette disposition est recommandée pour que l'air puisse circuler librement entre les couches et activer la dessiccation. Les livraisons s'effectuent à des époques régulières, sous la surveillance d'agents de l'Administration des télégraphes qui, après un examen attentif, rejettent les poteaux qui ne satisferaient pas aux conditions voulues. Les poteaux ne sont employés que lorsqu'ils sont devenus parfaitement secs. Ils ne sont, d'ailleurs, soumis à aucun procédé d'injection ni de goudronnage.

La dimension normale du poteau ordinaire est de 25 pieds (7 mètres 80). Pour les passages à niveau, pour la traversée des chaussées, dans le voisinage des gares et aux autres endroits où une hauteur plus grande est nécessaire, on fait usage de poteaux de 31

pieds (9^m, 60). Le diamètre de l'extrémité supérieure du poteau écorcé doit être, au moins, de 0,45 pied (14 centimètres) avant et de 0,40 (12 centimètres) après le séchage, toute dimension inférieure étant rejetée, mais les dimensions supérieures étant admises. Les poteaux sont enfoncés en terre à une profondeur de 5 et de 6 pieds, de façon que ceux de 25 émergent de 20 pieds (6^m, 20) au-dessus du sol et ceux de 31 de 25. Dans les lignes droites et dans les courbes de 3000 pieds (930 mètres) de rayon, leur espacement normal est de 150 pieds (46 mètres $\frac{1}{2}$), dans les courbes de 1500 à 3000 pieds (465 à 930 mètres) de rayon, il est de 125 pieds (38 mètres) et dans les courbes de 1000 à 1500 pieds de rayon, il est de 100 pieds (31 mètres).

Aux termes des instructions de l'Administration bavaroise, les fosses pour la plantation des poteaux doivent être creusées de façon qu'une des parois soit rigoureusement verticale dans le sens de la traction des fils. Le poteau est posé lui-même verticalement si le tracé est rectiligne et, dans les courbes, avec une inclinaison de 2 ou 3 pouces (5 à 8 centimètres), afin que la tension des fils le ramène ensuite à la position verticale. Après la pose du poteau, les fosses sont remplies de gravier, de petites pierres et de terre soigneusement battue. La terre est ramassée en outre au pied du poteau, en forme de petit monticule, afin d'éviter que l'eau, en s'écoulant, ne pénètre dans la fosse le long de la base du poteau.

Lorsque les poteaux doivent être soumis à l'action de fils agissant dans des directions différentes ou exposés à de grands vents, on consolide les poteaux soit en employant des brins plus forts, soit en diminuant l'espacement entre les appuis, soit enfin en les soutenant au moyen d'étais en bois ou de haubans en fil de fer.

Aux points où le poteau doit offrir une résistance plus grande encore, par exemple, pour le passage des fleuves où l'espacement est forcément plus considérable que les distances normales, on fait usage de poteaux jumelés par deux ou par trois. Ces poteaux sont maintenus juxtaposés à leur partie supérieure par de forts boulons enchassés dans un anneau de fer et sont réunis à la partie inférieure par des traverses de bois.

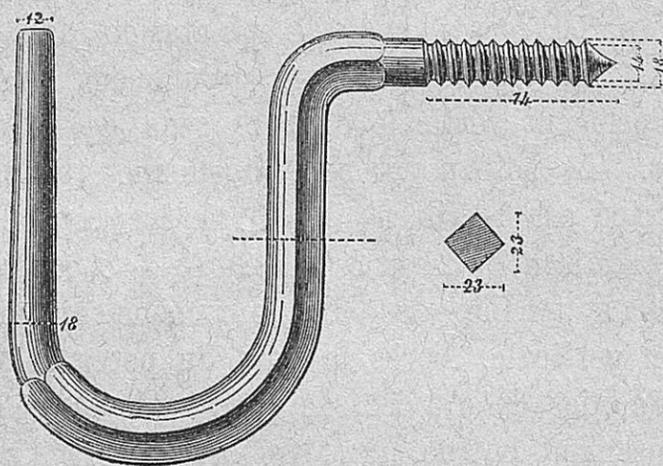
Les poteaux sont deux fois par an, au printemps et en automne, l'objet d'une révision attentive de la part des surveillants de l'Administration. Ces agents s'assurent de l'état du bois, soit par des sondages, soit en examinant les fibres qui se détacheraient et, s'il y a lieu, remplacent les bois corrompus par des bois neufs. Lorsque la partie plongée dans le sol est

seule hors de service, le poteau est coupé au ras de terre et replanté dans les mêmes conditions, à côté de son ancienne place.

II. Isolateurs.

Les isolateurs bavarois sont en porcelaine, à simple ou à double cloche. Ils sont fournis par la manufacture royale de porcelaine de Nymphenbourg, près de Munich, au prix de 12 kreuzers (43 centimes environ) pour les isolateurs à simple cloche et de 18 kreuzers (64 centimes environ) pour les isolateurs à double cloche.

Les supports d'isolateurs ont la forme et les dimensions indiquées en millimètres par la figure ci-dessous :



Ils doivent être fabriqués avec du fer nerveux, de bonne qualité, et ne présenter aucune fêlure ou fissure apparente. Ils sont enduits, ainsi que leurs écrous, avec du vernis d'Offenbach.

Le poids du support ne doit pas dépasser une livre un dixième (550 grammes), et celui de son écrou six dixièmes de livre (300 grammes). Ils sont livrés franco à une des gares de chemin de fer au prix fixé par les soumissions.

Les supports d'isolateurs sont fixés aux cloches au moyen d'un ciment composé de dix parties de gypse et d'une partie de fine limaille de fer. Si l'on emploie du gypse de bonne qualité, nouvellement brûlé, la cimentation s'effectue très-solidement en quelques heures. Les isolateurs munis de leur support sont fixés aux poteaux de la manière suivante : quand le nombre des isolateurs que doit porter le poteau est un nombre impair, l'un d'eux est fixé sur l'extrémité même du poteau, les autres sont placés en alternant de chaque côté à une distance de 2 pieds (62 centimètres) entre les isolateurs placés du même côté. Cette distance peut être réduite à un pied (31 centimètres) pour les supports fixés aux bâtiments. Lorsque le nombre des isolateurs est un nombre pair, l'extrémité supérieure du poteau reste libre. Elle est dans ce cas taillée en

forme de cône pour faciliter l'écoulement des eaux. Quant aux isolateurs eux-mêmes, ils sont posés sur les faces longitudinales du poteau de la même manière que dans le cas précédent.

III. Fils.

Pour fils de ligne, l'Administration bavaroise emploie du fil de fer galvanisé de 4^{mm} et de 4^{mm} 1/2 de diamètre. Elle fait aussi usage du fil de cuivre, mais seulement dans la traversée de quelques villes et dans le voisinage des bureaux. Pour le service international, le fil de fer adopté est le fil de 4^{mm} 1/2 de diamètre. Aucun essai n'a encore été fait avec des conducteurs plus forts.

Les fils de 4 et de 4 1/2 millimètres sont fournis par la fabrique de fer de Roth Heck et Schwimm, à Ynheim près de Deux-Ponts (Zweibrücken) et livrés en magasin à Aschaffenburg, à raison de 9 florins 15 (19 fr., 70 c. environ) par quintal (50 kilogrammes).

Le fil de 4^{mm} doit peser au moins 2 livres (1 kilogramme) et au plus 2,1 livres (1 kilog. 50 gr.); celui de 4^{mm} 1/2 au moins 2,5 (1 kilog. 250 gr.) et au plus 2,6 livres (1 kilog. 300 gr.) par 10 mètres de longueur. Le fer doit être de première qualité, du meilleur grain, serré et nerveux. Il doit avoir une consistance telle que sous l'influence d'un poids vertical il ne s'étende pas au-delà de 10 pouces (25 centimètres) pour le fil de 4^{mm} et de 15 pouces (39 centimètres) pour le fil de 4^{mm} 1/2. Il doit être assez souple pour être enroulé en plusieurs tours sur un cylindre de 45^{mm} de diamètre, sans qu'il en résulte après le déroulement aucune tension, ni paillette ni fissure. Il est fourni en couronnes d'au moins 30 livres (15 kilog.) sans ressuage ni soudure.

La galvanisation doit être faite soigneusement, de façon à revêtir également toute la surface sans présenter aucune ride ni perle et avoir une épaisseur suffisante pour pouvoir supporter, sans découvrir la surface du fer, au moins 20 immersions dans une solution d'essai composée d'une partie de vitriol de cuivre et de cinq parties d'eau distillée.

Les fils ainsi préparés sont fixés aux isolateurs placés des deux côtés du poteau à une distance de deux pieds du même côté. Ils sont tendus avec une mordache tous les dix poteaux lorsque la ligne est droite, et tous les cinq ou six poteaux lorsqu'elle est courbe. La tension est effectuée de façon à ce que la flèche, à une température de 0°, ait une hauteur de 0,8 pied (25 centimètres) pour les espacements de 100 pieds, de 1,25 (39 centimètres) pour ceux de 125 pieds et de 1,8 (56 centimètres) pour ceux de 150 pieds. A une température de 10°, les dimensions de

la flèche seraient respectivement de 1,2, 1,6 et 2,3 (37, 50 et 71 centimètres), et à une température de 20° de 1,5, 2,0 et 2,5 (46, 62 et 77 centimètres).

Les joints s'effectuent en tordant l'une sur l'autre les deux extrémités du fil sur une longueur de 0,25 pied (8 centimètres) et en entourant cette torsion d'un fil de fer galvanisé tordu aux deux extrémités avec les deux bouts de ligne qui, eux-mêmes, sont recourbés verticalement et égalisés à la lime. Le joint est ensuite soigneusement soudé avec de la soudure d'étain. L'Administration bavaroise constate que les joints ainsi établis se sont toujours bien maintenus et n'ont pas accusé une résistance anormale.

(A suivre.)

Nous empruntons au Journal of the Telegraph l'article suivant de M. Georges B. Prescott sur l'établissement et l'entretien des piles en Amérique.

De l'établissement et de l'entretien des piles.

(Traduit de l'Anglais).

Parmi les questions les plus importantes de l'exploitation des lignes, non-seulement au point de vue pécuniaire, mais encore pour le fonctionnement pratique des fils, il faut placer la construction, l'entretien et la distribution des piles destinées à alimenter les grands circuits. L'importance pécuniaire de cette matière ressort déjà du fait que pour cette seule partie de son service, la Compagnie *Western Union Telegraph* dépense plus de 100,000 dollars (500,000 francs) par an, le coût moyen étant d'environ un dollar par mille (1600 mètres) de fil. Mais, comme il existe une différence notable dans les frais annuels des diverses stations où de grandes piles alimentent des circuits de même longueur, il est évident qu'il reste encore une grande latitude pour l'amélioration du service de beaucoup de sections de lignes. Les employés devant chercher à obtenir dans chaque branche les meilleurs résultats, il est très-important que les principes qui régissent la propagation du courant électrique soient assez connus pour que tout employé soit à même d'atteindre le maximum d'efficacité et d'économie dans l'aménagement de ses piles. Cet article a pour but de fournir sur cet objet les informations évidemment nécessaires pour assurer sur toutes les lignes de la Compagnie *Western Union* l'adoption d'un système de pile uniforme.

La dépense d'entretien d'une pile galvanique est proportionnelle à la quantité de zinc et d'acides consommée.

La consommation du zinc et de l'acide, dans une pile convenablement établie et d'un nombre d'éléments donné est proportionnel au nombre de fils (d'égale résistance) qu'elle alimente ou à la quantité de travail effectué.

La consommation du zinc et des acides pour le travail d'un nombre de fils donné d'une certaine longueur, épaisseur et qualité est proportionnelle au nombre d'éléments de la pile.

La quantité d'électricité nécessaire pour le service d'un fil télégraphique est suffisante pour le travail des relais intercalés dans le circuit.

La quantité d'électricité existant sous forme de courant dans un fil d'une longueur, d'une épaisseur et d'une qualité données est proportionnelle au nombre des éléments de la pile; car, puisque la quantité d'électricité produite par une pile est proportionnelle au total du zinc décomposé dans chaque élément et n'est pas plus considérable dans une pile de cent éléments que dans un seul élément, la force électromotrice nécessaire pour vaincre la résistance des conducteurs ou pour envoyer à travers le fil la quantité produite par chaque élément s'accroît avec chaque élément additionnel.

La quantité d'électricité produite sous forme de courant dans un fil télégraphique par un nombre donné d'éléments de pile est inversement proportionnelle à la résistance du fil, des relais et de la pile.

En résumé,

La force électro-motrice étant constante, la quantité d'électricité qui parcourt un circuit quelconque est invariablement proportionnelle à la résistance.

La résistance étant constante, la quantité d'électricité qui parcourt un circuit quelconque est directement proportionnelle à la force électro-motrice.

Il ressort évidemment de ces considérations que le nombre d'éléments employés dans une pile pour le travail d'un fil télégraphique devrait être strictement proportionnel à la résistance du fil et des relais. Si une pile d'un certain nombre d'éléments sert à alimenter plusieurs fils, les résistances de tous les circuits devraient être approximativement les mêmes; car si un fil de cent milles de longueur est relié à une pile qui alimente un autre fil d'une longueur double, le fil le plus court sera parcouru par une quantité de courant double de celle que recevra le fil le plus long. Si, par conséquent, la force électromotrice de la pile est suffisante pour desservir le fil le plus étendu, elle est deux fois plus considérable

qu'il n'est nécessaire pour alimenter le fil le plus court, et le surplus de cette force est perdu. Dans l'estimation de la longueur d'un fil, il faut naturellement faire figurer les résistances des relais et tenir suffisamment compte du volume, de la qualité ou de la conductibilité du fil.

Supposons qu'une pile de 50 éléments Grove fournisse un courant aux fils ci-après, et, en appliquant les principes précédents, déterminons quelle sera la force du courant pour chaque fil :

Fil N°	1	150 milles de longueur,	avec	38	relais.
" "	2	150	"	"	" 34 "
" "	3	150	"	"	" 29 "
" "	4	150	"	"	" 24 "
" "	5	150	"	"	" 18 "
" "	6	85	"	"	" 14 "
" "	7	170	"	"	" 7 "
" "	8	100	"	"	" 13 "
" "	9	100	"	"	" 5 "
" "	10	100	"	"	" 3 "
" "	11	150	"	"	" 2 "
" "	12	50	"	"	" 2 "

Appelons la force électro-motrice E,
 " la résistance de la ligne L,
 " celle des relais R,
 " celle de la pile r,
 " la quantité du courant Q,

$$Q \text{ alors sera égal à } \frac{E}{L + R + r}$$

En admettant que la force électro-motrice de la pile soit de 50,000 unités, la résistance de chaque relais de 200 ohms, la résistance du fil de 20 ohms par mille et la résistance de la pile de 50 ohms, nous aurons pour chacun de ces fils la quantité d'électricité ou force de courant suivante :

$$E = 50,000.$$

N° 1	L=3000 ; R=7600 ; r=50	Force de courant	4,69
N° 2	L=3000 ; R=6800 ; r=50	"	5,07
N° 3	L=3000 ; R=5800 ; r=50	"	5,64
N° 4	L=3000 ; R=4800 ; r=50	"	6,37
N° 5	L=3000 ; R=3600 ; r=50	"	7,51
N° 6	L=1700 ; R=2800 ; r=50	"	10,9
N° 7	L=3400 ; R=1400 ; r=50	"	10,3
N° 8	L=2000 ; R=2600 ; r=50	"	10,75
N° 9	L=2000 ; R=1000 ; r=50	"	16,37
N° 10	L=2000 ; R= 600 ; r=50	"	18,87
N° 11	L=3000 ; R= 400 ; r=50	"	14,49
N° 12	L=1000 ; R= 400 ; r=50	"	38,49

On voit de la sorte que la force de courant obtenue sur le fil N° 12 est, avec la même pile, plus de

huit fois plus considérable que sur le fil N° 1 et que les frais de la matière consommée ont augmenté en proportion. La dépense en zinc et acides pour travailler avec une même pile sur 12 fils ayant les résistances diverses sus-mentionnées serait égale à celle qui suffirait pour 22 fils ayant tous la plus forte de ces résistances.

Indépendamment du fait que la dépense de l'entretien des piles est augmentée sans nécessité si l'on relie des fils plus étendus à des piles construites pour faire fonctionner de grands circuits, il y aurait plus ou moins de difficultés à travailler sur les fils, eu égard aux variations du courant, qui se trouveraient, au contraire, considérablement diminuées si l'on ne reliait à la même pile que des fils de résistances égales.

Dans notre système de travail avec circuits fermés, les signaux dépendent des variations de forces de courant produites à la station d'arrivée, quand la station de départ ouvre et ferme le circuit. Par un temps sec cette différence peut atteindre près de cent pour cent, et par un temps humide elle serait peut-être inférieure à cinq pour cent; de telle sorte que pendant une forte pluie d'orage, lorsque la déperdition est très-grande, les variations dans la force du courant qui résultent de l'ouverture et de la fermeture faites simultanément au bureau d'arrivée sur une demi-douzaine de circuits desservis par la même pile seraient plus considérables que le rapport de la différence causée par l'ouverture et la fermeture du circuit au bureau de départ.

Comme la consommation des matières de la pile est proportionnelle, toutes autres choses étant égales d'ailleurs, au nombre des fils desservis, la dépense pour l'alimentation des fils avec un courant électrique est théoriquement la même, que l'on fasse usage d'une seule pile pour vingt fils ou d'une pile spéciale pour chaque fil; mais, dans la pratique, il y a quelque avantage, au point de vue de la dépense, aussi bien que de la perte provenant de l'action locale, à entretenir une seule pile au lieu de vingt. Si donc l'on dessert un nombre de fils ayant des résistances égales avec une seule pile Grove, la dépense sera, sous certains rapports, moins grande que si l'on affecte à chaque fil une pile spéciale. Toutefois, pour le travail des fils, les résultats obtenus seraient bien meilleurs, spécialement par un temps sec, si chacun était desservi par une pile spéciale; mais comme ce système nécessiterait dans le local de la plupart des grandes stations un agrandissement considérable qui ne pourrait être réalisé, il est presque impossible d'opérer en masse une pareille modification. Le procédé

le meilleur, après celui d'une pile spéciale pour chaque fil, consisterait à établir, proportionnellement au nombre des fils, autant de piles que le local le permettrait.

Il y a une limite dans le nombre des fils qu'une même pile peut convenablement desservir, même par le temps le plus favorable; et par une température humide, cette limite est atteinte beaucoup plus tôt que l'on ne le croit généralement.

La force maximum du courant est obtenue lorsque la résistance de la pile égale celle du circuit. Or, comme la résistance des conducteurs est inversement proportionnelle à leur conductibilité, en multipliant le nombre des conducteurs on divise la résistance.

Supposons, par exemple, que 30 fils du diamètre N° 8, ayant chacun 230 milles de longueur, soient reliés à leurs extrémités à deux piles Grove ayant chacune 50 éléments. La résistance des deux piles serait de 100 ohms, et la résistance de chaque fil de 3220 ohms; mais comme on divise la résistance des fils en multipliant le nombre, la résistance des 30 fils ne serait que de 107 ohms, ou seulement de 7 ohms plus forte que celle de la pile. Ce résultat, il convient de le faire observer, est celui que l'on obtient par un temps sec, lorsque le courant ne subit pas de déperdition, mais, si pendant une forte pluie d'orage la quantité de courant qui s'écoule dans le sol est six fois aussi grande que celle qui traverse le fil, la résistance totale du circuit ne serait plus que de 18 ohms. Ainsi donc, par un temps pluvieux, la résistance des fils serait diminuée assez notablement pour ramener, comme effet pratique, la pile à l'état de pile à court circuit et pour épuiser rapidement toute son énergie.

Lorsque un grand nombre de fils sont desservis par une seule pile, ou lorsque les fils sont faiblement isolés, on apporte une légère amélioration à leur situation en plaçant deux piles l'une à côté de l'autre et en reliant ensemble les pôles du même nom. Ce procédé équivaut au doublement du volume du zinc et réduit de moitié la résistance de la pile. Dans le cas ci-dessus mentionné, si les piles avaient été disposées de cette manière, la résistance des piles n'aurait été que de 50 ohms, et par conséquent la proportion de la résistance des fils à celle de la pile eût été doublée.

Cette manière de placer les piles est considérée quelquefois, par erreur, comme en doublant la quantité. La quantité du courant produite par une pile étant proportionnelle au total du zinc décomposé dans chaque pile, et cette décomposition étant directement

proportionnelle à la force électro-motrice de la pile et inversement proportionnelle à la résistance du circuit, on n'augmente la quantité qu'en accroissant la surface du zinc, proportionnellement à la réduction de la résistance.

Dans un long circuit télégraphique, l'augmentation de la force du courant qui parcourt le fil par suite de la diminution de la résistance de la pile est à peine appréciable, ainsi qu'on le reconnaîtra par les exemples suivants:

Soit une pile de 100 éléments Grove placés de la manière ordinaire, et reliés à un fil de fer N° 8, d'une longueur de 230 milles. En supposant pour force électro-motrice 10,000 unités, pour résistance du fil 3220 ohms, et pour résistance de la pile 100 ohms, la quantité de courant qui parcourt le fil s'exprimera par

$$\frac{10,000}{3220 + 100} = 3.01$$

Maintenant supposons deux piles ayant chacune 100 éléments, et placées à côté l'une de l'autre avec les pôles de même nom reliés ensemble. La force électro-motrice sera la même que dans l'autre cas, mais la résistance ne sera plus que de la moitié, et par conséquent la force du courant agissant sur le fil sera

$$\frac{10,000}{3220 + 50} = 3.05$$

Si les 100 éléments étaient divisés en deux séries de 50 éléments chacun, et si ces deux séries étaient placées l'une à côté de l'autre avec les pôles du même nom reliés ensemble, la force électro-motrice serait réduite de 50% et par suite, la force du courant sur le fil serait de

$$\frac{5,000}{3220 + 25} = 1.54$$

Ainsi donc, tandis qu'en doublant le volume de la pile et en plaçant deux séries de 100 éléments chacune à côté l'une de l'autre, on n'augmente la quantité d'électricité dans le fil que de quatre centièmes de 1 pour cent, la division de la pile en deux séries de 50 éléments chacune, placées l'une à côté de l'autre, réduit de 48% la quantité du courant émise à travers le fil. Pour obtenir la même force de courant sur un fil télégraphique ordinaire, en doublant de cette manière la grandeur de la pile, il faut donc avoir deux fois autant d'éléments qu'on n'en emploie avec l'arrangement ordinaire. Il va sans dire qu'une pile de cette espèce, en admettant qu'elle alimentât le même nombre de conducteurs, durerait deux fois aussi longtemps qu'une pile de construction ordinaire; mais comme son établissement coûterait deux fois autant, et qu'elle exigerait le double de liquide pour son entretien, il n'y aurait aucune économie dans son adoption.

Si la question était de savoir quelle disposition d'éléments desservirait le mieux et avec le moins de difficulté le plus grand nombre de fils au moyen d'une seule pile, on devrait se déterminer pour cette dernière combinaison. Du moment qu'avec cette disposition la force électro-motrice reste la même, tandis que la résistance est réduite de moitié, le nombre des fils peut être doublé; mais comme deux fois plus d'éléments sont nécessaires pour produire ce résultat, il n'y aurait pas économie à adopter ce système, vu que les séries additionnelles d'éléments pourraient tout aussi bien être employées comme une autre pile séparée et que les fils pourraient être alors répartis sur les deux piles.

Le nombre d'éléments de la pile devant toujours être proportionnel à la résistance du circuit en fonctions, il sera utile d'avoir une règle fixe pour être guidé dans la disposition des piles de lignes. A la suite d'une étude assez approfondie sur la puissance des piles employées actuellement pour nos fils dans diverses parties de notre pays, j'ai trouvé qu'un élément Grove est la quantité maximum nécessaire pour travailler sur un circuit d'une résistance de 120 ohms. Les stations qui n'ont pas les moyens de mesurer exactement les résistances de leurs fils et de leurs relais peuvent faire une estimation en ohms approximativement exacte en multipliant le nombre des relais par 200, le nombre des milles de fil de fer N° 8 par 14 et le nombre des milles de fil de fer N° 9 par 20. Il est clair que ce mode de calculer les résistances relatives des circuits est très-grossier et très-imparfait, et ne peut être recommandé que pour les cas exceptionnels où l'épreuve des fils et des relais n'a pas été faite au moyen du galvanomètre. Il ne devrait pas y avoir un mille de fil en exploitation, ou un relai en usage, dont la résistance ne fût exactement connue. Naturellement, la conductibilité d'un fil est notablement augmentée si l'on soude les joints, et la force de la pile nécessaire pour le travail d'un fil de même diamètre et de même longueur est beaucoup moins grande si les joints sont soudés que s'ils ne le sont pas. A défaut d'une mesure exacte, il doit être tenu compte de cette considération dans le calcul du nombre d'éléments nécessaire pour opérer sur une longueur de fil donnée.

Il existe une grande diversité d'opinions en ce qui concerne l'économie comparative des différents systèmes de piles employés pour le service des grands circuits. Sans vouloir discuter les diverses théories avancées par les défenseurs de chaque combinaison particulière, je ferai remarquer que comme la consommation du zinc et des acides est dans tous les cas

proportionnelle à la somme du travail effectué, il ne paraît y avoir aucune raison sérieuse pour justifier la grande différence qui existerait entre les frais d'entretien d'un système ou d'un autre, ou entre les différentes variétés d'un même système. Les dépenses actuelles pour cette branche du service semblent, après examen, dépendre plutôt de l'usage économique que du mérite particulier du système adopté.

La Compagnie Western Union Telegraph fait usage pour desservir ses principaux fils de la pile Grove, de la pile à Charbon et, dans certaines limites, de la pile Daniell. Les trois systèmes sont employés dans les proportions suivantes: Grove 53 pour cent, Charbon 43 pour cent, Daniell 4 pour cent.

Un examen attentif des dépenses effectuées pour la pile dans chaque bureau où sont établies les principales piles montre que la dépense annuelle par mille est en moyenne la même exactement pour les piles Grove et à Charbon et approximativement pour la pile Daniell. Ce résultat est d'autant plus remarquable que la dépense par mille de fil est aussi variable que le nombre des stations, deux bureaux n'obtenant jamais le même résultat pour l'une quelconque de ces piles. Comme il était naturel de le prévoir, la dépense par mille de fil est la plus élevée là où le nombre des éléments employés pour chaque pile est hors de proportion avec la longueur du circuit à desservir, ainsi que là où un grand nombre de fils présentant de grandes différences de résistance sont reliés à la même pile. Ce résultat est si général qu'un examen des dépenses de chaque bureau fournit un indice absolument exact de la disposition des piles ou de la quantité de force employée.

On doit prendre grand soin de conserver les piles en bon état et d'éviter toute influence locale. Dans la salle des piles, les planchers et les tables doivent être scrupuleusement entretenus dans un état de propreté et de sécheresse et chaque élément être complètement isolé, afin d'éviter les moindres déperdition du courant. On doit attacher une attention toute particulière aux fils de terre reliés aux piles, car la force du courant sur les fils dépend éminemment du degré de conductibilité des communications avec la terre. Il est préférable d'employer pour chaque pile un fil de terre spécial et ceux-ci doivent, autant que possible, être rattachés à des conduits d'eau en métal ou aux principaux tuyaux de gaz. Dans tous les cas, les joints des fils et leurs points de jonction avec les tuyaux d'eau ou de gaz doivent être soudés avec soin. Lorsqu'il n'est pas possible de relier les fils de terre aux conduites d'eau ou de gaz, ils doivent être fixés à de larges plaques de cuivre enfouies dans la terre à une

profondeur suffisante pour qu'en tout temps elles restent entourées d'humidité. J'ai souvent doublé la force du courant émis sur un fil, en améliorant simplement la communication avec la terre.

Les piles dont on ne se sert que pendant le jour doivent être invariablement enlevées pour la nuit et l'acide nitrique versé dans des vases en verre soigneusement bouchés pour éviter toute perte par évaporation. En ajoutant chaque matin une petite quantité d'acide nitrique frais, la force de la pile peut être maintenue constante. On augmente beaucoup les dépenses sans nécessité en jetant l'acide qui n'est que partiellement consommé. La solution sulfurique employée dans les vases extérieurs ne doit jamais être plus chargée que d'une partie d'acide pour 20 parties d'eau; mais il est bon de changer souvent cette solution car si elle vient à être saturée de nitrate de zinc, la force de la pile est beaucoup affaiblie. La saturation de la solution se manifeste elle-même par la formation de cristaux sur les cylindres de zinc.

Le nombre des fils desservis par une même pile ne doit jamais dépasser cinq; car, bien qu'un beaucoup plus grand nombre puisse, sans inconvénient appréciable, être alimenté par une seule série quand le temps est sec, les difficultés inévitables qui résultent d'un isolement imparfait par temps humide, se trouvent augmentées inutilement par ceux qui proviennent des piles surchargées de fils. Comme une telle surcharge ne peut assurer aucune chance d'économie, mais qu'au contraire il en résulte certainement une très-grande perte, il ne saurait assurément y avoir aucune bonne raison pour continuer ce système.

Le résultat des considérations qui précèdent peut s'établir brièvement ainsi. Pour obtenir la plus grande utilisation du courant avec la moindre dépense:

Les piles doivent toujours être entretenues dans le meilleur état, chaque élément étant soigneusement isolé et les planchers et tables dans la salle des piles scrupuleusement maintenus propres et secs, pour prévenir les moindres dérivations ou déperditions du courant.

Le nombre des éléments des piles doit être rigoureusement proportionnel aux résistances des circuits qu'elles doivent desservir.

Lorsqu'une même pile alimente plus d'un fil, la résistance de chacun des fils qu'elle dessert doit être approximativement la même.

En toutes circonstances, le nombre des fils desservis par une même pile ne doit pas dépasser cinq.

Le nombre des éléments de toutes les piles employées pour un circuit ne doit pas dépasser un élément par 120 ohms de résistance.

Des conditions spéciales des lignes télégraphiques voisines de la mer et de leur isolement.

(Traduit de l'italien.)

Les lignes télégraphiques suspendues qui côtoient de grandes étendues de plage marine, se trouvent généralement dans des conditions beaucoup plus défavorables que celles qui sont dans l'intérieur des continents. Comme ces conditions spéciales ne sont pas sans avoir de funestes effets sur la bonne marche du service, toutes les Administrations télégraphiques qui possèdent des lignes de cette nature se sont, en tout temps, appliquées à étudier les moyens d'y porter remède. Parmi ces Administrations et non au dernier rang, figure l'Administration italienne.

La configuration du sol de l'Italie, sa situation géographique, l'étendue de ses côtes, le fait que précisément sur celles-ci sont répartis tous ses principaux centres d'activité, sont des circonstances qui ont rendu inévitable l'établissement de la majeure partie de son réseau télégraphique le long de la mer. Et nous, qui avons l'honneur d'être chargé d'une des principales sections placées dans de semblables conditions, convaincu que l'examen de ces conditions pouvait n'être pas dénué d'intérêt, nous nous sommes décidé à exposer quelques considérations à ce sujet, les appuyant des observations personnelles que nous avons faites depuis le mois de Janvier 1867.

En premier lieu, dirons-nous, les inconvénients auxquels sont sujettes les lignes *littorales* sont de deux sortes, d'abord, les résultats de l'action mécanique des vents, des orages, des ouragans, ensuite les phénomènes particuliers dûs à l'influence de la mer dans le voisinage de laquelle les lignes sont établies.

Les premiers, bien que dans une moindre proportion, sont néanmoins communs à toutes les lignes, surtout lorsque celles-ci se trouvent placées dans des lieux élevés; le remède est simple et consiste uniquement à donner aux lignes une plus grande solidité. Les seconds sont d'une nature bien plus délicate, parce qu'ils sont en rapport direct avec l'isolement des fils. Jusqu'à ce jour, il a été impossible d'y remédier d'une manière complète et absolue, et, bien que l'on puisse être satisfait du degré de perfectionnement que l'on a atteint, il reste toutefois encore beaucoup à faire.

Nous laisserons de côté pour le moment les inconvénients de la première catégorie, dont nous aurons l'occasion de parler par la suite, et nous nous occuperons brièvement des seconds, signalant les cir-

constances dans lesquelles ils peuvent être constatés, l'aspect sous lequel ils se présentent ainsi que les effets qui en sont la conséquence.

Il y a plusieurs années déjà que les Administrations télégraphiques se préoccupent des dérangements qui, dans certaines circonstances, se font sentir sur les lignes voisines de la mer; toutefois le premier observateur, à notre avis, qui ait étudié l'atmosphère marine indépendamment de ces phénomènes et sous un aspect plus général est M^r D'Hercourt. Dans le mémoire qu'il présenta il y a quelques années à l'Académie de médecine de Paris, ce savant déclare avoir constaté dans l'atmosphère avoisinant les plages marines la présence du sel commun. Cet état particulier de l'atmosphère embrasserait, selon lui, une zone de 400 à 500 mètres à partir de la plage et de 60 à 70 mètres d'élévation au-dessus du niveau de la mer.

Nous ajoutons une foi complète aux assertions de M^r D'Hercourt, au sujet de la présence annoncée du sel dans l'atmosphère.

Une expérience très-simple qui nous a été suggérée par M^r le Professeur De Bosis, et que chacun peut facilement répéter, nous en a parfaitement convaincu.

Il suffit pour cela de détacher quelques feuilles d'un arbre quelconque qui se trouve à peu de distance de la mer (jusqu'à 600 mètres du rivage et même plus lorsque la plage est découverte) et de les porter à la bouche. La présence du sel marin se reconnaît immédiatement par sa saveur piquante et bien connue, soit que l'on porte au contact de la langue la partie supérieure ou inférieure des feuilles.

Il est hors de propos d'examiner ici comment s'explique la présence du sel dans l'air, et si ce phénomène dépend d'une loi physique spéciale, ou si, comme nous le croyons, il provient du transport matériel d'imperceptibles parcelles d'eau salée effectué par les vents.

Nous nous bornons à constater le fait, ne nous occupant que d'établir comment la présence du sel dans l'air modifie sensiblement les conditions du matériel télégraphique, par rapport à l'isolement des fils, spécialement quand l'atmosphère est chargée de vapeur aqueuse et que les effets en sont d'autant plus sensibles que la durée de cet état hygrométrique est plus prolongée.

On sait que la définition de *conducteurs* et d'*isolants* n'a d'autre signification que celle d'exprimer les divers degrés de résistance que les différents corps opposent à la transmission de l'électricité, puisqu'il

n'existe dans la nature aucun corps parfaitement isolant.

Toutefois, la porcelaine dont nous nous servons pour isoler les fils (abstraction faite des cas où par suite de fabrication imparfaite ou de mauvaise qualité de la porcelaine, les isolateurs sont défectueux) peut être considérée comme suffisant aux besoins ordinaires de la télégraphie, vu la très-grande résistance qu'elle présente à la déperdition de l'électricité.

Dans la pratique cependant, certaines circonstances interviennent qui lui font perdre beaucoup de sa propriété isolante; telles sont la poussière qui se dépose sur les isolateurs, les toiles d'araignées qui les entourent eux et leurs soutiens, l'humidité qui en rend la superficie moite.

Dans le cas spécial des lignes littorales s'ajoute le sel marin. Ce dernier envahit tout, se dépose sur les fils, sur les isolateurs et sur les poteaux, et, étant par lui-même plus conducteur et plus hygroscopique que la simple poussière terrestre commune, il offre aux courants qui parcourent le fil appuyé sur l'isolateur une voie de dérivation plus facile encore que dans les cas ordinaires.

Et, outre que le long des plages l'atmosphère est toujours chargée de vapeurs dans une proportion plus forte que partout ailleurs, une autre cause importante de dérangements consiste dans les brouillards qui y règnent très-fréquemment et qui se forment au point d'intersection entre la terre et l'eau, ou encore au-dessus des lieux marécageux assez ordinairement disséminés çà et là sur les côtes.

Or, de même que le sel marin, l'humidité, en général, et les brouillards, en particulier, sont excessivement préjudiciables à l'isolement des fils télégraphiques.

Les dérivations qui en résultent, faibles dans les temps secs, acquièrent une intensité beaucoup plus grande pendant les temps humides, puisque la superficie des soutiens, qui avait déjà perdu une partie de sa faculté isolante parce qu'elle était recouverte de cette poussière hydrominérale et saline, présente alors une résistance encore bien moindre aux dérivations.

Si ensuite, au lieu d'une atmosphère simplement humide, on a le brouillard, alors le résultat est plus défavorable encore.

Le brouillard, en effet, ne se détermine que si l'atmosphère est déjà imprégnée de vapeurs aqueuses et il n'est, en somme, qu'une agglomération de vésicules aqueuses infiniment petites.

Par conséquent, tous les corps qui se trouvent, pour ainsi dire, *immergés* dans sa sphère, sont enve-

loppés de toutes parts d'un subtile voile aqueux, de telle sorte que l'intérieur même de la cloche des isolateurs perdant sa faculté isolante, il s'établit une dérivation continue des courants qui va des appuis au sol par l'intermédiaire des isolateurs, des consoles qui les soutiennent et finalement des poteaux.

Dans le cas ci-dessus on doit tenir compte aussi des pertes qui se produisent par suite du passage à travers une atmosphère imprégnée d'humidité.

En effet, les vapeurs suspendues en grande quantité dans l'atmosphère qui surplombe la mer, doucement poussées vers la terre et y trouvant une température plus basse, se condensent en brouillards dont l'intensité augmente d'autant plus (à moins qu'il ne survienne une élévation de température) que la durée de cet état atmosphérique se prolonge davantage et que le vent apporte toujours de nouvelles quantités de vapeurs.

Dans ces conditions, les vésicules nébuleuses et vaporeuses, si l'on peut s'exprimer ainsi, augmentent sans cesse de dimension, et en vertu des lois de la gravitation auxquelles tous les corps sont soumis, finissent par tomber sur le sol, mais dans leur chute elles se chargent d'électricité au contact des fils et la déversent dans le sol même; et, bien que dans ce cas l'affaiblissement du courant n'ait pas pour cause une véritable dérivation, le résultat n'en est pas moins une diminution de ses effets utiles.

Si l'on admet, comme on le croit actuellement, que les deux électricités, statique et dynamique, ne sont qu'une seule et même chose, et qu'un corps non électrisé mis en contact avec un corps électrisé emprunte à ce dernier une somme d'électricité proportionnelle à la superficie du premier, on devra aussi admettre comme conséquence directe le fait de la diminution de tension dans le courant qui parcourt un fil aux points où celui-ci est immergé dans un brouillard compact, diminution d'autant plus sensible que l'étendue de la zone brumeuse, qui enveloppe la ligne est plus considérable.

Ainsi s'explique pourquoi, pendant les temps brumeux, les pertes sont beaucoup plus fortes et plus persistantes que pendant et après les grandes pluies.

En effet, ces dernières n'atteignent que la superficie extérieure de l'isolateur, et l'intérieur de la cloche restant à sec, il y a solution de continuité dans la conductibilité à la superficie même de l'isolateur. Et comme les grandes pluies sont ordinairement accompagnées et suivies de vent, il arrive qu'après leur chute les pertes deviennent moindres; car, tandis que la pluie chasse la poudre saline déposée sur les iso-

lateurs, le vent, en produisant une rapide évaporation, a pour effet de sécher tous les soutiens.

Quant aux lignes tout-à-fait voisines de la mer, il existe, indépendamment de l'humidité et des véritables brouillards, d'autres causes qui occasionnent de fortes pertes, et que l'on peut constater sous l'influence des vents de mer qui transportent même à de grandes distances les rejaillissements d'eau salée qui s'élèvent des vagues, lorsque celles-ci, se heurtant et se brisant entre elles ou contre les écueils, donnent naissance à cette espèce de brume qui ressemble au brouillard, limitée cependant à une étendue de quelques mètres à partir du rivage.

Depuis le mois de Janvier 1867 jusqu'à ce jour, nous avons eu bien des fois l'occasion d'observer ce phénomène, et cela dans des jours de beau temps, par un soleil ardent et par un ciel extrêmement pur, tel qu'on ne le voit qu'en Italie.

Nous trouvant sur le rivage de la mer, et placé de manière que le regard s'étendait à perte de vue en ligne droite des deux côtés, nous voyions sur toute la côte la ligne immergée précisément dans cette atmosphère nébuleuse, si l'on peut ainsi l'appeler, tandis qu'autour de notre station il n'y avait pas le moindre vestige de brouillard non plus que dans l'intérieur, aussi loin que nous puissions regarder.

De ce fait, nous avons conclu que même après le mauvais temps, les tristes inconvénients signalés, c'est-à-dire les pertes, dérivations et mélanges de courant ne cessaient pas.

Il est évident que si la ligne n'a qu'un fil, les courants dérivés suivant la superficie des soutiens vont simplement se perdre dans le sol; mais s'il y a plus d'un fil, il arrive presque toujours que ces courants, suivant en majeure partie la voie la plus courte, se portent sur les fils voisins au moyen de leurs consoles et de leurs isolateurs. Dans ce cas, il se produit des mélanges de courant plus ou moins forts selon que la forme de l'isolateur permet plus ou moins facilement le dépôt salin dans ses cavités inférieures, et plus ou moins persistants suivant l'état hygrométrique de l'atmosphère, mais toujours extrêmement pernicieux, parce qu'ils interrompent gravement la correspondance, en paralysant tous les fils auxquels ils s'étendent dans une proportion appréciable.

Telles sont, ou du moins, telles étaient, il y a quelques années, les conditions de la ligne de Rimini à Pescara, qui est précisément celle sur laquelle nous avons fait nos observations.

Nous ne connaissons pas suffisamment dans quel état elle se trouvait avant 1860; toutefois, comme elle

n'était alors qu'à un seul fil et beaucoup plus distante de la mer qu'elle ne l'est actuellement, nous avons des motifs de croire qu'elle ne présentait aucune particularité qu'il soit utile de mentionner ici.

Ce n'est que vers l'année 1862 que l'on reconnut la nécessité d'y porter une sérieuse attention; c'est-à-dire lorsqu'on y adjoignit de nouveaux fils et qu'elle fut transportée sur la voie ferrée, qui court si près de la mer qu'elle n'en est, à certains points, distante que de quelques mètres à peine.

Dans ces derniers endroits, en effet, pendant les tempêtes, l'eau de la mer soulevée par l'impétuosité des vents, vient s'abattre contre les poteaux et même contre les isolateurs.

On peut aisément comprendre que dans de telles conditions cette ligne fonctionnât difficilement dans les premiers temps.

Des trois ou quatre fils qu'elle portait alors, on ne pouvait guère en utiliser plus d'un depuis les premières heures du soir jusqu'à la matinée, et le même inconvénient se produisait aussi de jour lorsque le temps était très-humide ou pluvieux, et surtout lorsque régnait le brouillard, lorsque la pluie tombait lente et menue, enfin lorsque la mer était orageuse.

Cet état de choses qui, dans les temps de grande sécheresse s'améliorait sensiblement, était, pendant l'hiver, presque continu, de telle sorte qu'il entravait notablement la marche des correspondances.

Des faits semblables appelèrent impérieusement l'attention de l'Administration sur cette ligne et sur celles qui se trouvaient placées dans des conditions identiques, de sorte que dès ce moment elles furent l'objet de sa plus vive sollicitude; nous voulons dire que l'Administration, n'épargnant ni dépenses ni études, expérimenta, non sans un heureux résultat, tous les moyens qui pouvaient faire espérer une amélioration dans les conditions générales du service.

Il ne sera pas sans intérêt, croyons-nous, de faire connaître les moyens qu'employa l'Administration pour atteindre son but et pour obtenir sur ces lignes un service aussi satisfaisant qu'il l'est aujourd'hui et presque aussi régulier qu'il peut l'être sur une ligne quelconque de l'intérieur.

Le premier soin fut naturellement de mettre fin aux mélanges de courants qui étaient le principal et le plus sérieux inconvénient parmi les nombreuses difficultés à vaincre.

Pour atteindre ce résultat, il était nécessaire de procurer un échappement plus facile aux courants qui dérivait de chaque fil sur les appuis et qui, trouvant dans le poteau une plus grande résistance pour

arriver au sol que dans les fils voisins, s'attachaient à ceux-ci en troublant les fonctions régulières.

N'imitant pas ce qui avait été fait précédemment en Angleterre, où toutes les consoles porte-isolateurs avaient été mises en communication avec le sol au moyen d'une traverse en fer, l'Administration italienne décida que, au sommet de chaque poteau, il serait fixé un fil de fer de 2^{mm} de diamètre qui irait s'enfoncer dans le sol après avoir entouré le poteau en forme de spirale, dans tous les intervalles entre une console et l'autre. Le fil, cloué au poteau, était maintenu de manière à ne pas avoir de contact avec les consoles de fer.

Cette disposition devait avoir sur l'autre l'avantage de faire cesser les mélanges de courant, sans trop augmenter les dérivations à la terre. En effet, elle donna immédiatement un bon résultat; mais les mélanges, bien que diminués de beaucoup, n'avaient pas encore complètement disparu.

On plaça alors sur les poteaux d'autres spirales faites de fil d'un plus fort diamètre (4^{mm}) et, par ce moyen, les mélanges cessèrent définitivement.

Toutefois cet avantage n'avait été obtenu qu'au grand préjudice de l'isolement, puisque les dérivations à la terre s'étaient considérablement accrues, ce qui constituait un autre inconvénient presque aussi nuisible, lorsqu'il s'agissait de fils directs sur de très-grandes distances (600 à 1000 kilomètres). On dut en conséquence songer à améliorer à la fois la conductibilité et l'isolement des fils. Pour la conductibilité, on remplaça, pour les circuits les plus importants, tous les fils de 3^{mm} par des fils de 4^{mm} de diamètre, et pour tous en général il fut disposé qu'on examinerait les joints, que l'on referait ceux qui pouvaient laisser quelque doute sur leur solidité, enfin que tous sans exception seraient soigneusement soudés, et qu'en principe cette opération serait renouvelée périodiquement chaque année.

Quant à l'isolement, les tentatives furent nombreuses et variées.

Aux isolateurs presque dépourvus de cloches qu'on avait en premier lieu, on en substitua d'autres d'une meilleure forme

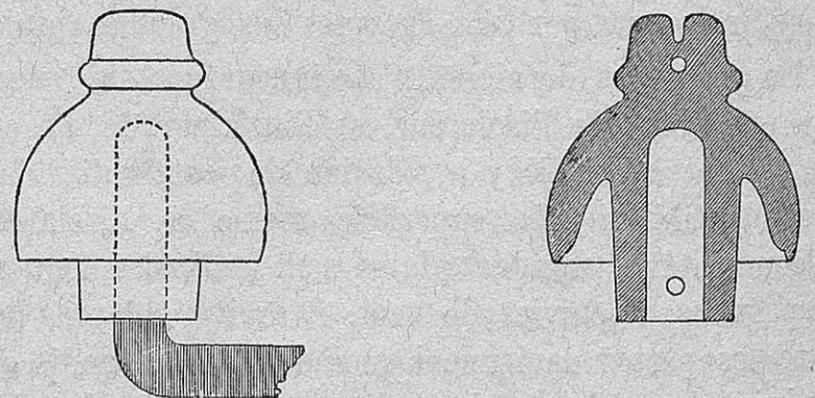


Fig. 1.

qui, cependant, ne répondirent pas à ce qu'on en espérait, bien qu'au début, ils eussent donné un bon résultat.

On essaya alors de vernir quelques fils; mais le résultat ne fut pas encourageant, car aux points d'appui du fil, c'est-à-dire précisément au point où les dérivations avaient lieu, le vernis disparut bientôt par l'écaillage qui se produisait sous l'influence du poids et de l'oscillation presque continuelle du fil.

On adopta une nouvelle forme d'isolateurs de beaucoup meilleure que les précédents;

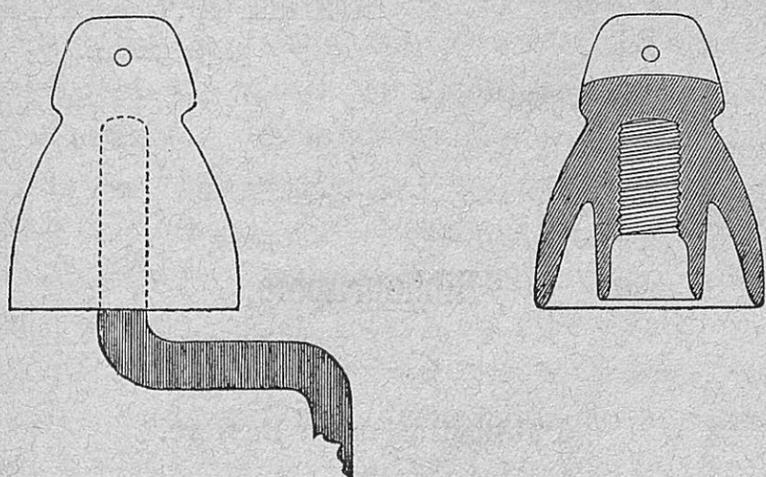


Fig. 2.

mais bien que, relativement, on obtint de la sorte une amélioration progressive, les pertes étaient pourtant encore trop considérables pour qu'on pût se dispenser de faire de nouvelles études à ce sujet.

C'est alors que l'Administration se décida avec raison à appliquer la mesure la plus radicale entre toutes, celle de diminuer les points d'appui.

En conséquence, les poteaux, qui se trouvaient placés à une distance moyenne de 60 mètres furent portés à 90; ce qui eut pour effet de diminuer d'environ un tiers le nombre des points d'appuis sur un parcours de près de 250 kilomètres; ce fut un travail qui coûta à l'Administration beaucoup de temps, de fortes dépenses et de grandes fatigues.

Une semblable modification qui, sur toute autre ligne, aurait amené un splendide résultat, fut pour celle-ci qui s'étend près de la mer bien loin de réaliser, nous ne disons pas la perfection que l'on recherchait, mais même le simple degré d'amélioration indispensable pour pouvoir compter en tout temps, avec sécurité, sur l'exercice régulier d'une ligne télégraphique.

On était précisément alors au mois de Janvier 1867. Et nous nous rappelons avoir, à cette époque, trouvé que l'isolement kilométrique de quelques fils correspondait à peine à 140,000 unités Siemens de résistance, tandis que dans les conditions les plus fa-

vorables de température et d'état hygrométrique de l'atmosphère, il n'arrivait jamais à 1,500,000 unités, et cela sur des fils d'un diamètre de 4^{mm}, de 100 à 150 kilomètres de longueur, appuyés aux meilleurs isolateurs qui fussent alors en usage sur les lignes de l'Administration. (1)

Mais il y a plus encore, car par la diminution des poteaux on était allé au-devant des inconvénients de la première espèce, dont il a été parlé au commencement de ce travail, c'est-à-dire du peu de solidité de la ligne.

En effet, soutenant alors 7 fils et en quelques points jusqu'à 9, 10 et même 14 fils, avec des poteaux distants de 90 mètres placés dans le voisinage immédiat de la mer et par conséquent exposés à toutes les tempêtes, aux plus violents ouragans, la ligne présentait une grande superficie à l'action des vents, sans avoir en même temps la force de résister à leur impétuosité.

Les poteaux, dont la majeure partie était de pin injecté, se brisaient avec une grande facilité, soit à cause de leur faiblesse relative, soit parce que l'injection les avait encore affaiblis (2).

En outre, les poteaux injectés absorbent pendant la pluie et les bourrasques une très-grande quantité d'humidité et par ce fait comme aussi par suite du sel que contiennent leurs fibres, ils acquièrent relativement une grande conductibilité.

Tenant compte de toutes ces considérations, l'Administration résolut alors de changer de nouveau tous les poteaux, remplaçant le pin par le châtaignier.

Comme dans le cours d'une année il se produit plusieurs ouragans du genre de celui qui a été décrit (voir la note précédente), il fut décidé de ren-

(1) Les expériences furent faites avec un galvanomètre ordinaire à 32 tours de fils ayant une résistance de 5 unités Siemens et avec une pile de 60 éléments (pile italienne à contact des liquides, hauteur du vase de verre. m. 0,0.2 diamètre. 0.10). En introduisant dans un circuit formé par le galvanomètre et la pile ci-dessus indiqués, une résistance de 2100 unités Siemens, on obtient une déviation de 20° à l'aiguille. Cela suffit pour démontrer la médiocre sensibilité de ce galvanomètre.

(2) Pour donner une idée de la violence des ouragans qui se déchaînent quelquefois sur les côtes de la mer Adriatique, il suffira de citer un seul cas arrivé le 12 Octobre 1867.

Sur une étendue d'environ 55 kilomètres, 200 poteaux au moins furent renversés; les uns furent arrachés du sol, les autres brisés à moitié de leur hauteur.

Partout les fils furent rompus, mêlés en un réseau inextricable et transportés à plus de 50 mètres de distance des poteaux. Les isolateurs étaient brisés, les vis qui maintenaient les consoles avaient été arrachées du bois, enfin c'était une véritable dévastation.

forcer tous les poteaux au moyen d'appuis faisant face au vent, et de pieux ou piquets enfoncés solidement à la base du poteau, le tout réuni, aux points les plus exposés, au moyen de traverses clouées d'un côté au poteau et de l'autre à l'appui.

Depuis lors la ligne ne courut plus de dangers sérieux par le fait des ouragans, et il en ressortit même, au point de vue de l'isolement, des résultats toujours plus satisfaisants.

Il faut reconnaître aussi que le châtaignier, bois plus d'ur, plus compact, moins sujet à se corrompre et à se briser, présente les meilleures conditions qu'on puisse désirer pour les poteaux. Ces poteaux ayant été, en outre, renforcés, il n'y a aucun doute que la ligne ne possède actuellement une solidité à toute épreuve.

De plus, le bois de châtaignier compact comme il l'est, n'absorbe presque pas du tout l'humidité; l'eau ne le pénètre pas, elle ne fait que le laver, de sorte que quelques bouffées de vent suffisent pour le sécher, d'où un grand avantage pour l'isolement, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

Poursuivant le récit des tentatives faites pour améliorer l'isolation, nous dirons à ce propos que des câbles furent placés dans tous les tunnels où se trouvaient encore des fils découverts; qu'il fut décidé que l'on vernirait d'une couleur noire à base de goudron tous les supports des isolateurs; que ces derniers devaient être fixés au moyen de ficelle goudronnée enveloppant de tours compacts et fortement serrés la partie du support qui entre dans l'isolateur, au lieu de se servir comme il était d'usage auparavant, de simple étoupe.

En outre on disposa que tous les fils seraient liés sur les appuis et sur une longueur d'environ 50 centimètres par un ruban de chanvre goudronné; cette dernière précaution fut certainement la meilleure après celle de la diminution du nombre et du changement des poteaux.

Finalement il fut établi, comme principe général, que tous les isolateurs seraient lavés à époques déterminées, ou lorsque les sous-inspecteurs de sections le jugeraient utile et nécessaire.

Le lavage des isolateurs, quoi qu'on en puisse dire, sera toujours extrêmement avantageux, surtout lorsqu'on y procédera immédiatement après les bourrasques de mer suivies de temps sec et à la condition qu'il soit exécuté avec la rapidité convenable et simultanément sur de grandes sections de ligne.

Si quelqu'un parcourait une de ces lignes dans un jour de calme suivant des temps orageux, il aurait tout le loisir d'observer comment, sur les isolateurs,

le beau blanc luisant de la porcelaine s'est changé en une teinte faiblement orangée, mate, produite par un léger voile ou poussière saline qui s'est déposée sur les isolateurs.

Les fils mêmes affectent la même teinte, parce que les dépôts salins adhèrent à l'oxyde de zinc qui les recouvre, et comme avec le temps, ces dépôts en se brisant et en tombant emportent aussi l'oxyde de zinc, le renouvellement de ce phénomène est cause que depuis quelques années le fer reste à découvert, et alors sa ruine devient rapide et certaine.

TOMMASO PICCO,
Sous-Inspecteur de l'Administration télégraphique italienne.

(A suivre.)



Bibliographie.

Publication de la Bavière.

L'Administration Bavaroise a signalé à notre attention l'ouvrage suivant publié en Saxe, mais dont l'auteur appartient à la Bavière.

Handbuch der angewandten Electricitätslehre mit besonderer Berücksichtigung der theoretischen Grundlagen. — Manuel de l'application des sciences électriques et considérations sur leurs principes théoriques, par Charles Kuhn, professeur au lycée royal et membre de l'Académie de Munich. Un fort volume in-8° de XXVIII—1396 pages, enrichi de deux tableaux et de 682 figures intercalées dans le texte, chez Léopold Voss à Leipzig, 1866.

Ce manuel forme le vingtième volume de l'Encyclopédie générale de physique (*Allgemeine Encyclopädie der Physik*) par une société de savants, publiée par Mr. Gustave Kursten; mais il constitue par lui-même un tout indépendant de l'ensemble et qui traite d'une manière complète le sujet spécial auquel il est consacré.

Cet ouvrage important se divise en deux grandes parties subdivisées elles-mêmes en plusieurs sections et chapitres. La première partie (page 1 à 464) est relative aux applications les plus simples des découvertes électriques, par exemple, aux paratonnerres, à l'inflammation à distance des charges explosibles et des fourneaux de mine etc. La seconde partie est divisée en trois sections dont la première de beaucoup la plus considérable (elle s'étend de la page 465 à la page 1115) est consacrée à la télégraphie.

Après quelques considérations générales sur les lois et les principes de la télégraphie électrique, l'auteur étudie successivement la question de la création des lignes, le rôle que jouent le sol et les cours d'eau comme propagateurs de l'électricité, l'établissement des lignes souterraines et sous-marines, les effets produits sur les câbles par les décharges électriques et les règles qui président à la construction des lignes aériennes. Passant alors aux appareils de communication, l'auteur énumère, d'abord, les découvertes et les essais préliminaires de Schwenter, de Charles Marschall, de Lesage, de Bétancourt, de Lomond etc., de Volta, d'Ersted, d'Ampère, d'Arago, d'Ohm, de Faraday etc. etc. Ensuite, il décrit avec détails les différents systèmes proposés et appliqués avec plus ou moins d'extension, les appareils à aiguille de Wheatstone, de Siemens et Halske, de Bréguet, l'appareil Morse et ses divers perfectionnements, les appareils électro-chimiques, les appareils imprimeurs, autographiques, acoustiques etc., enfin les différents appareils accessoires employés pour l'établissement des bureaux. Il termine cette étude de la télégraphie par une nomenclature très-étendue des ouvrages publiés sur ce sujet dans les différents pays.

Les deux dernières sections de la seconde partie sont consacrées aux diverses autres applications de l'électricité, telles que les horloges et sonneries électriques, les appareils employés pour les observations météorologiques, pour l'éclairage et enfin pour la mécanique proprement dite.

Nouvelles.

Le service de la télégraphie privée est suspendu en France, pour les correspondances intérieures dans les Départements suivants: Aisne, Aube, Ardennes, Calvados, Côte d'or, Côtes du Nord, Eure, Eure-et-Loir, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Loire inférieure, Loiret, Maine-et-Loire, Manche, Marne, Haute-Marne, Mayenne, Meurthe, Meuse, Morbihan, Moselle, Nord, Oise, Orne, Pas-de-Calais, Bas-Rhin, Haut-Rhin, Haute-Saone, Sarthe, Seine, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Seine inférieure, Somme, Vosges et Yonne. Par exception, continuent à être acceptées les correspondances privées en provenance ou à destination du Havre, de Calais et de Boulogne-sur-mer.

Pour la correspondance internationale, la suspension de la télégraphie privée est restreinte, jusqu'à nouvel

avis, aux Départements envahis, c'est-à-dire à ceux qui forment le territoire des anciennes provinces de l'Alsace, de la Lorraine, de la Champagne et de l'Île de France. (1)

* * *

Le service de la télégraphie privée a été suspendu dans les Etats de l'Eglise à la date du 13 Septembre. Toutes les communications télégraphiques ont, en outre, été interrompues avec Rome et Civita-Vecchia à la date du 14. A partir du 22, ces dernières communications ont été rétablies, mais seulement pour les dépêches d'Etat, et à partir du 24 le service privé a été repris dans les onze localités suivantes: Albano, Anagni, Civita-Castellana, Civita-Vecchia, Corneto, Forentino, Frosinone, Rome, Velletri, Vetralla et Viterbe.

* * *

Depuis le 14 Septembre, la Suisse et l'Italie et depuis le 16, la Belgique ont cessé de communiquer directement avec Paris. Aujourd'hui, toutes les communications télégraphiques avec cette ville sont interrompues. Les dépêches d'Etat qui seraient adressées à Paris doivent être dirigées sur Tours où a été transférée une délégation du Gouvernement.

* * *

Le câble d'Arcona à Trelleborg (Malmœ) qui établit une communication directe entre la Suède et l'Allemagne du Nord a été interrompu le 24 Août dernier et rétabli le 17 Septembre.

* * *

M. Steenackers, ancien député pour le Département de la Haute-Marne, a été nommé Directeur général des lignes télégraphiques françaises.

M. Steenackers a transféré provisoirement à Tours son cabinet ainsi qu'une partie des bureaux de l'Administration centrale. Les autres bureaux du service central restés à Paris sont placés momentanément sous l'autorité supérieure de M. Mercadier, commissaire délégué du Gouvernement provisoire.

* * *

Le Département des postes et télégraphes Britanniques publie à la date du 14 septembre le relevé

(1) Les Départements compris dans la circonscription de ces quatre provinces sont les suivants: Bas-Rhin et Haut-Rhin, Meurthe, Meuse, Moselle et Vosges, Aube, Ardennes, Marne et Haute-Marne, Aisne, Oise, Seine, Seine-et-Marne et Seine-et-Oise.

suisant indiquant le nombre total des dépêches expédiées des bureaux télégraphiques postaux du Royaume-Uni pendant les quatre semaines qui se sont terminées respectivement, le 20 et le 27 Août, le 3 et le 10 Septembre derniers.

Semaine terminée.	Nombre total des dépêches expédiées.	Rapport avec la semaine précédente.	
		Augmentation.	Diminution.
20 Août	194,580	"	17,622
27 "	189,673	"	4,907
3 Sept.	189,322	"	351
10 "	191,183	1,861	"

* * *

Le Journal « *The Electric Telegraph and Railway Review* » annonce qu'il vient de se fonder en Angleterre une importante Société sous le nom „ *The Society of Telegraph Engineers* “ (Société des Ingénieurs télégraphiques), dont le but est de faire progresser les sciences électriques et de discuter les questions qui se rattachent à ces connaissances.

La Société se compose de trois classes de membres; ceux qui se sont régulièrement consacrés à la carrière des ingénieurs télégraphiques et en ont rempli les fonctions, au moins pendant cinq ans; ceux qui ont exercé cette profession pendant au moins deux ans et ont acquis un degré éminent dans la science, enfin tous ceux qui se sont intimement associés au développement des sciences électriques et de la télégraphie, en tant que le conseil considère leur admission comme profitable aux intérêts de la Société. Le siège de la Société est à Londres. Le secrétaire est le Major Frank Bolton, 2, Westminster Chambers, S. W.

* * *

La section de la ligne sous-marine de la Société du câble transatlantique français, comprise entre St-Pierre et Duxbury, qui était interrompue depuis le mois de Mai dernier a été réparée avec plein succès, par le steamer Robert Lowe, capitaine James Blacklock. Les communications par les trois câbles des Compagnies transatlantiques unies, sont ainsi rétablies entre Londres et New-York.

* * *

Télégramme de la Havane du 26 Août.

Le vapeur Dacia de la Compagnie du câble de Panama et des Indes occidentales est arrivé dans la baie de Santiago de Cuba à deux heures de l'après-midi, après avoir complété l'immersion du câble sur la section de Batabano à la Havane. Il attend maintenant le steamer Suffolk, et après son arrivée, on immergera le câble d'atterrissement. — L'isolation est parfaite. Des félicitations ont été échangées par dépêches entre

le capitaine général de Rovas, Sir Charles Bright et le Comte Valmaseva. (*The Telegrapher*).

*

Nous apprenons que la Compagnie de construction et d'entretien des lignes télégraphiques a expédié hier pour l'Orient, la dernière portion des câbles commandés par la Compagnie du prolongement du télégraphe de l'Inde, ainsi qu'une section des câbles commandés par la Compagnie anglaise du télégraphe d'Australie.

Le steamship *Hibernia* était parti pour Batavia le 2 Juillet dernier, avec la section qui doit être posée entre ce port et Singapore. De son côté, le steamer *Edimbourg*, était parti le 21 du même mois par la voie du cap de Bonne-Espérance pour Penang, avec la section destinée à relier ce dernier point à Madras; et enfin les steamships *Scandoria* et *William Cory* sont partis de la Tamise, le 7 courant, en destination de Singapore, via le canal de Suez, avec le câble destiné au détroit de Malacca. Les officiers et ingénieurs, avec tout leur personnel nécessaire, se sont déjà rendus à leurs stations respectives.

L'immersion d'une longueur totale de plus de 2400 milles nautiques de ces câbles commencera à s'effectuer de Batavia à Singapore et de là à Madras, et toutes les mesures ont été prises pour que l'opération de la pose soit terminée vers le jour de Noël prochain. A cette époque, nous croyons que tout l'Archipel oriental sera en communication télégraphique avec le système actuel fonctionnant entre Falmouth, voie de Gibraltar, et l'Inde anglaise.

La manufacture du câble de Chine marche rapidement dans les ateliers de la Compagnie de construction des télégraphes, et les préparatifs de pose seront terminés dans les commencements de 1871.

(*Correspondance Havas*).

*

L'institut polytechnique de Londres possède une grande bobine d'induction qui a 3 mètres de longueur. Le noyau en fil de fer ne pèse pas moins de 46 kilogrammes; il est entouré d'un fil de 3,446 mètres de longueur sur 0,0024 de diamètre et dont le poids est de 54 kilogrammes. Le fil induit présente un développement de 241,004 mètres sur un diamètre de 0^m004.

La bobine est excitée par une pile de 40 éléments de Bunsen; elle donne des étincelles de 0^m737 qui paraissent avoir 8^m019 de diamètre et percent une épaisseur de 0^m127 de verre. Trois décharges suffisent pour charger une batterie de 40 pieds carrés (3^m260).

(*Journal des Télégraphes*).