avec gravures sur bois dans le texte
Prix : 2 fr.

INVENTAIRE
V 40910

ÉTUDE

SUR LA

TÉLÉGRAPHIE MILITAIRE

ET SUR

L'ORGANISATION DU SERVICE TÉLÉGRAPHIQUE

EN CAMPAGNE

Par Aurèle GUÉRIN
Ancien élève de l'École polytechnique
Sous-lieutenant d'artillerie à l'École de Fontainebleau.

PARIS
LIBRAIRIE MILITAIRE DE J. DUMAINE
LIBRAIRE-ÉDITEUR
30, Rue et Passage Dauphine, 30

1872

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

ÉTUDE

SUR LA

TÉLÉGRAPHIE MILITAIRE

ET SUR

L'ORGANISATION DU SERVICE TÉLÉGRAPHIQUE

EN CAMPAGNE

V

4090

PARIS. — Imprimerie de J. DUMAINE, rue Christine, 2.

C.

ÉTUDE

SUR LA

TÉLÉGRAPHIE MILITAIRE

ET SUR

L'ORGANISATION DU SERVICE TÉLÉGRAPHIQUE

EN CAMPAGNE

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R.F.

DÉPÔT LÉGAL Seine N° 5811 1872

Par Aurèle GUÉRIN
Ancien élève de l'École polytechnique
Sous-lieutenant d'artillerie à l'École de Fontainebleau.

PARIS
LIBRAIRIE MILITAIRE DE J. DUMAINE
LIBRAIRE-ÉDITEUR
30, Rue et Passage Dauphine, 30

1872

AVANT-PROPOS

Tout le monde se souvient encore de ce triste moment qui suivit immédiatement nos premières défaites, lorsque l'Empereur envoya de Metz cette dépêche où il disait n'avoir depuis deux jours aucunes nouvelles du maréchal Mac-Mahon et du général de Failly. Nous nous demandâmes alors comment on n'avait utilisé ni les lignes télégraphiques non encore coupées, ni le matériel télégraphique de campagne placé dans les corps d'armée. Comprenant les malheurs qui pouvaient résulter à cette époque de ce défaut de communication entre l'Empereur et les généraux, et, frappé en même temps de notre négligence à utiliser à la guerre les inventions de la science ; n'ayant aucun service actif (nous étions encore élève à l'Ecole polytechnique), nous commençâmes une série d'études sur l'application de la télégraphie aux opérations militaires, sur ce qui avait été déjà fait et sur ce qui restait encore à faire à ce sujet. Nous en publions ici le résultat.

Nous n'avons point eu pour but, dans cet ouvrage, d'établir une organisation définitive du service télégraphique en campagne. Nous nous sommes contenté de montrer les progrès de la télégraphie militaire, les divers systèmes suivis jusqu'ici, et de présenter une nouvelle conception qui offre, croyons-nous, de grands avantages sur les autres. Les expériences pratiques qui seront faites ultérieurement indiqueront probablement une organisation qui répondra mieux que la nôtre aux exigences de la guerre; mais nous avons été guidé, dans la publication de ce travail, par cette idée qu'aujourd'hui, après de si cruelles épreuves, quand on s'occupe sérieusement de réorganiser l'armée, chaque officier doit apporter à cette œuvre tout ce qu'il possède d'intelligence et de savoir. Il nous faut accepter franchement la méthode suivie en Prusse, et préparer longtemps à l'avance tous les moyens qui pourront nous servir pour nous relever de nos défaites et reprendre dans le monde la place que nous y occupions. La jeune génération, sur qui repose l'espoir du pays, doit donc se mettre immédiatement à l'œuvre, étudier sérieusement toutes les parties si compliquées de la conduite des armées et faire participer à ses études et à ses recherches tous les membres de l'armée.

Puisse notre exemple être suivi de beaucoup

d'autres ! Le succès ne viendra pas toujours, il est vrai, couronner l'entreprise ; mais il restera toujours à celui qui aura publié un ouvrage sur un élément quelconque de l'art militaire, une certaine somme de connaissances qui ne lui nuiront jamais, et la satisfaction d'avoir travaillé pour le bien de son pays.

Aurèle GUÉRIN.

Versailles, 12 mai 1872.

DE LA TÉLÉGRAPHIE MILITAIRE PAR SIGNAUX.

Essais de télégraphie optique.

Dans toutes les opérations militaires, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, les chefs se sont toujours appliqués à correspondre à de grandes distances et à transmettre rapidement leur volonté à l'aide de signaux. Ces signaux, tout primitifs d'abord, et consistant à pousser de grands cris de montagne à montagne, comme le faisaient les Gaulois, ou à allumer de grands feux sur des mamelons comme le font encore les Arabes, se sont perfectionnés peu à peu, mais jusqu'à la fin du dernier siècle on n'était encore arrivé à aucun résultat satisfaisant pour les armées de terre.

Les marins, au contraire, avaient complétement résolu le problème en adoptant le système très-simple des pavillons et des appareils sémaphoriques. Mais les difficultés qu'ils avaient à vaincre étaient peu nombreuses, il leur suffisait de composer un langage par une combinaison ingénieuse des formes et des couleurs des pavillons et de trouver pour les sémaphores un puissant objectif. Ils n'avaient nullement à se préoccuper du transport des appareils, des obstacles du terrain, etc.

Aussi, sur terre, faut-il aller jusqu'en 1789 pour trouver une solution relativement simple et un système télégraphique permettant de correspondre au delà de la portée de la voix, plus rapidement que par l'entremise des cavaliers. C'est à cette époque que Chappe inventa le télégraphe aérien qui porte son nom. Son appareil était très-simple, le vocabulaire très-ingénieux. Nous

ne le décrirons point ici, depuis longtemps il n'est plus employé; nous nous bornerons à parler des essais qu'on fit de ce télégraphe en campagne, et des autres systèmes optiques imaginés depuis comme moyen de communiquer à la guerre.

Dès que l'invention de Chappe fut connue, le gouvernement fit construire des lignes télégraphiques d'après les plans qu'il avait exécutés. Les premières furent établies en 1793 entre Paris et Lille. 22 télégraphes furent construits dans l'intervalle qui sépare ces deux villes, et le parcours, qui exigeait trente heures par les moyens de communication ordinaires, fut réduit à 22 minutes. Une dépêche ne mettait plus ainsi qu'une minute pour franchir la distance entre deux postes télégraphiques. Ce résultat était très-satisfaisant; aussi le gouvernement ordonna-t-il d'établir de nouvelles lignes, et, quelques années plus tard, la télégraphie reliait entre elles et avec les Etats voisins les principales villes de France.

Dans les guerres de la République et de l'Empire, les généraux commandant les armées songèrent immédiatement à utiliser ces lignes pour transmettre à la capitale les correspondances du quartier général. C'est le premier essai fait à la guerre des communications télégraphiques.

Le système de Chappe présentait le grave inconvénient de ne pouvoir servir à la transmission des dépêches la nuit, par un temps gris et sombre, par la pluie, etc., et de ne pas assez caractériser les signaux. Des méprises arrivaient fréquemment; le sens de la dépêche était souvent dénaturé.

En 1796, les Autrichiens firent en France des expériences ayant pour but de modifier ce système qui n'aboutirent à aucun résultat. Dès lors, on abandonna presque complétement l'idée d'utiliser le télégraphe

optique dans les opérations d'une armée en campagne, et ce ne fut qu'en 1834 et 1835 que les Prussiens et les Autrichiens voulurent renouveler les essais infructueux faits en 1796. Ils cherchèrent alors à rendre le télégraphe mobile et à le soumettre par là à quelques-unes des exigences de la guerre; à cet effet, ils firent construire des voitures spéciales sur lesquelles étaient placés les appareils télégraphiques formant autant de stations mobiles. Mais ces voitures, quelque soin qu'on prît à les confectionner, ne permirent jamais de porter l'appareil à une hauteur assez grande. Pour être utilisées, elles devaient être établies sur des élévations de terrain qui souvent manquaient, ou dont on ne pouvait approcher. Si le terrain était accidenté, il fallait augmenter considérablement le nombre des voitures, et dans ce cas les plantons à cheval transmettaient les dépêches avec plus de rapidité.

Tels furent les derniers essais du télégraphe optique avant l'invention de la télégraphie électrique. Aujourd'hui, cette dernière est à peu près seule employée en campagne, et nous ne croyons pas que l'histoire présente jamais de cas où un général en chef, pouvant se servir de tous les nouveaux moyens de communication télégraphique, ait un besoin absolu d'employer l'appareil de Chappe.

Cependant, dans la guerre des Etats-Unis, les Américains, qui ont essayé toutes les nouvelles découvertes et exhumé tous les anciens systèmes de communication et de défense, se sont servis fréquemment du télégraphe aérien, en ayant soin de changer de temps en temps la clef du vocabulaire.

Les considérations précédentes ne s'appliquent pas au système de télégraphie par signaux qui, dans certains cas, peut être une grande ressource et rendre

les plus grands services au commandant d'une armée.

Dans ces dernières années, les Bavarois et les Hessois se sont occupés sérieusement de la télégraphie par signaux. Le système imaginé par les Bavarois est extrêmement simple. Voici en quoi il consiste :

Des escouades de 6 hommes sont disposées à une certaine distance l'une de l'autre. Cette distance varie de 300 à 1,200 pas selon la clarté du temps. Les hommes développent leur manteau, et, passant la baguette à travers les manches, le fixent sur leur fusil. Les combinaisons de ces six fusils élevés en l'air forment un alphabet très-ingénieux et se prêtant aux phrases les plus compliquées. Cette espèce de télégraphie ne nécessite aucun préparatif, n'occasionne aucune dépense et n'exige que la connaissance de la clef des signaux télégraphiques par un certain nombre d'officiers.

Dans la dernière guerre, les Prussiens n'ont pas négligé ce moyen de communication.

Pendant leurs marches, surtout pendant les batailles, le ciel était sillonné de fusées de différentes couleurs, signaux dont nos ennemis avaient la clef et qui leur donnaient des renseignements précis sur la position des Français.

Pendant le siége de Belfort, les Prussiens se servaient, la nuit, de points lumineux pour correspondre sur toute l'étendue de la ligne d'investissement. Deux systèmes étaient employés suivant la distance :

Pour les petites distances, deux obturateurs cachant l'un un verre blanc, l'autre un verre rouge, permettaient d'obtenir des éclipses plus ou moins longues. La durée des rayons lumineux et leur couleur constituaient un langage analogue à celui du télégraphe Morse.

Pour les grandes distances, on employait des signaux de forme sphérique, qu'on faisait osciller. Le nombre des oscillations et la couleur du signal formaient un alphabet.

Enfin, à Paris, pendant le siége, l'administration des télégraphes fit placer des appareils à signaux lumineux pour correspondre entre les bastions et les forts, en cas d'interruption des lignes télégraphiques. Ces appareils permettaient de distinguer à une distance assez grande des signaux Morse. Mais leur emploi ne pouvait pas se faire la nuit, ni sur des points battus par les projectiles ennemis.

M. Cornu, professeur de physique à l'Ecole polytechnique, transforma cet appareil. Un rayon lumineux était envoyé par un fort objectif. Les durées de l'émission correspondaient aux traits et aux points de l'alphabet Morse ; on pouvait employer cet appareil aussi bien le jour que la nuit ; les rayons lumineux se trouvaient concentrés par l'objectif et ne se répandaient point sur une grande étendue comme dans l'appareil de l'administration ; la dépêche transmise ne pouvait être reçue sans une longue-vue et avait toute garantie pour n'être point divulguée.

D'autres systèmes ont encore été proposés. Deux d'entre eux se recommandent par leur simplicité.

Dans l'un, on se sert de cinq signaux, produits soit par deux appareils lumineux de couleur différente et dont on fait varier la durée des émissions, soit par deux ballons captifs, de couleur ou de forme différente, qu'on élève isolément ou simultanément en faisant varier leur hauteur respective. On forme ainsi cinq signaux différents. Les combinaisons sans nombre qui en résultent laissent toujours le choix de la transmission. Ce système se rapproche beaucoup du système bavarois précédemment décrit.

Dans l'autre, un poteau supporte à sa partie supérieure, placés l'un au-dessus de l'autre, un disque et une bande horizontale de tôle. Des charnières permettent

de les placer à volonté dans les plans horizontal et vertical.

Les diverses positions du disque et de la bande déterminent la formation d'un alphabet analogue à celui du télégraphe Morse.

Nous voyons par là que tous les systèmes de télégraphie optique reposent sur la formation de deux à six signes bien distincts (signaux Morse transmis par des objectifs, deux verres ou deux ballons de couleur différente, six fusils sur lesquels sont placés des manteaux, etc.), et sur les différentes combinaisons dont ils sont susceptibles. Ils exigent à chaque station deux employés seulement; quelques-uns ne demandent aucune dépense; mais si, dans certains cas, ils peuvent rendre de grands services, leur emploi est très-limité. La télégraphie par signaux ne peut donc et ne doit être que le complément de la télégraphie électrique de campagne.

Il peut arriver que le fil télégraphique soit coupé, que le matériel électrique soit pris par l'ennemi, que le désordre d'une retraite empêche la pose d'une ligne télégraphique électrique, qu'on veuille faire communiquer une rive à l'autre d'un fleuve sur un point où il n'y ait pas de pont, ou enfin deux points entre lesquels l'ennemi soit établi; dans tous ces cas, il sera bon d'avoir recours aux signaux.

D'un autre côté, le problème de la télégraphie de bataille n'a pas encore reçu jusqu'ici de solution satisfaisante, le système que nous proposons dans le corps de cet ouvrage la donnera peut-être; s'il n'en était pas ainsi, les fusées, les signaux de feux ou de ballons continueraient à être employés exclusivement dans les combats et encore dans des proportions très-restreintes.

Les signaux optiques présentent de graves inconvénients. Ils sont subordonnés à l'état atmosphérique, leur

fonctionnement est interrompu par l'obscurité du temps, par la nuit; même si l'on se sert de verres éclairés fortement, le brouillard et les vapeurs du soir en dénaturent souvent la couleur. Le terrain est aussi quelquefois un obstacle; dans les pays les moins accidentés, on doit placer les signaux à une assez grande hauteur, pour augmenter le rayon d'où l'on peut les apercevoir et pour ne pas les laisser masquer par le passage des colonnes ; dans les pays couverts, on ne peut les utiliser. Il arrive encore qu'à cause de la nature du terrain, on est obligé de mettre entre les signaux une distance moindre que la portée de la vue. Les plantons à cheval transmettent alors les dépêches aussi rapidement.

Enfin, pendant le combat, tous ces systèmes, sauf celui des fusées ou des signaux de feu, peuvent être interrompus par les mouvements des troupes.

Essais de télégraphie acoustique.

La télégraphie acoustique a été véritablement créée au XVe siècle par l'invention des batteries de tambours. Les sonneries sont de création plus récente; elles ne sont en usage que depuis les guerres de l'Empire. Les batteries et sonneries constituent un système complet de télégraphie acoustique, excellent pour transmettre promptement certains ordres à une petite distance. Son étendue est extrêmement limitée.

On n'a presque rien inventé depuis. Les Bavarois pourtant ont essayé un système de télégraphie acoustique analogue à celui qu'ils avaient adopté pour la télégraphie optique.

Des escouades sont munies de porte-voix. L'intervalle maximum pour la correspondance entre deux postes est

d'environ 333 pas, ce qui nécessite par lieue 14 hommes au moins, ou 28 s'il y a 2 hommes par poste. Pour relier le quartier général aux corps d'armée, aux divisions et aux réserves, on dispose parallèlement à la ligne de bataille une ligne télégraphique d'une lieue environ de longueur avec des embranchements perpendiculaires.

On a fait l'expérience que pour une ligne de trois milles de longueur avec quatre embranchements d'une lieue, il suffisait de deux sections télégraphiques de 14 hommes chacune pour transmettre les ordres à plusieurs corps d'armée.

La télégraphie acoustique présente presque tous les inconvénients des signaux optiques, et elle a encore moins d'avantages. Les ordres partant du quartier général et les rapports qui y sont adressés sont continuellement exposés à se croiser; un vent un peu violent, le bruit du combat empêchent d'entendre les porte-voix. En outre, le temps de traduire en chiffres une dépêche, si courte qu'elle soit, est presque toujours aussi long que celui qui est nécessaire pour franchir la distance entre deux postes.

Ces quelques considérations suffisent pour empêcher de tenter de nouveaux essais de télégraphie acoustique, les tentatives n'aboutiraient jamais à un résultat pratique.

LA TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE DE CAMPAGNE.

Les divers systèmes de télégraphie employés avant l'application de l'électricité à la transmission des dépêches ne peuvent agir, comme on l'a vu plus haut, au delà de la portée de la vue et de la voix et sont ainsi retenus entre des limites très-étroites. Aussi, dès qu'on eut inventé la télégraphie électrique, les militaires qui ont de tout temps recherché les moyens de faciliter les opérations des armées en campagne, devaient-ils essayer d'en tirer parti.

Cette invention est très-récente ; les premières lignes télégraphiques ne furent construites qu'en 1839, et ce n'est qu'en 1843 que commencèrent à fonctionner les appareils Morse.

Les essais de télégraphie électrique militaire ne pouvaient se faire avant que la télégraphie civile n'eût pris une extension assez considérable et ne fût devenue un véritable service public. On commença par relier entre elles les diverses parties de forteresses très-étendues et par établir des lignes militaires sur les littoraux. Mais les premières applications réelles de la télégraphie électrique à la conduite de la guerre et la création de matériels spéciaux pour les armées et pouvant se déplacer avec elles, ne datent guère que d'une douzaine d'années. Les administrations civiles suffirent auparavant à toutes les exigences des généraux commandant en chef.

Ce système télégraphique n'a pas encore acquis aujourd'hui tout son développement ; il y a beaucoup à faire même dans les pays les mieux organisés. Nous

étudierons et nous nous étendrons même assez longuement sur les résultats obtenus par les grandes puissances militaires et sur les méthodes généralement pratiquées.

Cette exposition préliminaire fera mieux ressortir la lenteur des progrès faits par la télégraphie militaire et les difficultés que présentent la construction du matériel et l'organisation du service télégraphique en campagne.

Étude sur les essais de télégraphie électrique militaire dans les États de l'Europe et aux États-Unis.

ANGLETERRE.

Les Anglais sont les premiers qui aient tenté d'organiser à la guerre un service télégraphique ; ils le firent lors de la grande révolte des troupes indigènes de l'Inde. Dans un pays aussi vaste, parcouru en tous sens par des colonnes mobiles qui se trouvaient souvent séparées entre elles par des distances considérables, le gouverneur général devait connaître à chaque instant la position et l'état des différents corps de l'armée anglaise, pour pouvoir au besoin leur envoyer des renforts ou éclairer chacun d'eux sur la position respective des autres.

Pour assurer cette communication constante entre le gouverneur et les troupes, chacun des corps fut relié rapidement à Calcutta au moyen de fils télégraphiques ordinaires. Ces fils étaient enroulés sur des bobines qu'on plaçait avec les appareils (du système Morse) sur de simples chariots à bagages ; déroulés ensuite, on les laissait traîner à terre sans les entourer d'une enveloppe

isolante. La chaleur du soleil enlevait au sol toute sa conductibilité et le fil se trouvait suffisamment isolé. Le succès fut complet ; mais là, on n'avait eu à vaincre aucune des difficultés qui se présentent dans un pays plein d'aspérités et souvent très-humide comme l'Europe ; l'ennemi qu'on avait eu à combattre ignorait encore l'usage de la télégraphie électrique, et les Anglais n'eurent guère à se préoccuper des interruptions par suite de rupture du fil par l'ennemi et des précautions à prendre pour le transport et la sûreté de leurs appareils, pour la construction de leurs lignes, etc.

Tout récemment, en Abyssinie, ils se sont de nouveau servis de la télégraphie militaire. Une ligne télégraphique fut construite sous la direction d'un capitaine entre la mer Rouge et Magdala. Elle était en câble, suivait une route sinueuse et accidentée et reliait seulement le quartier général à la mer.

Les Anglais ont fait à Chatham des expériences comparatives sur les lignes de fil métallique simple et sur les lignes de câble. Ils se sont prononcés pour l'emploi exclusif du câble recouvert d'une enveloppe protectrice, et ils ont muni du matériel de lignes rampantes ou de câble les sections télégraphiques d'instruction qui manœuvrent continuellement dans cette ville.

Il ne faudrait pas en conclure que ces dernières lignes fussent en toutes circonstances supérieures aux autres. Il faut tenir compte du lieu où se sont faites les expériences, de la nature du climat de l'Angleterre, qui ne permet guère, à cause des brouillards et de l'humidité qui en résulte, l'isolation complète du fil métallique simple.

Enfin, en Angleterre, où la télégraphie civile appartient à des compagnies rivales dont une seule peut établir sur une voie déterminée une ligne suspendue, il y a plus de lignes de câble que de lignes de fil ; les compagnies ont

donc cherché à diminuer le prix de revient du kilomètre de câble, et aujourd'hui elles peuvent fournir facilement et à très-bon compte à la télégraphie militaire anglaise tout le matériel dont elle a besoin.

Le service télégraphique est confié aux troupes du génie. Des auxiliaires civils y sont cependant attachés encore aujourd'hui.

ESPAGNE.

Pendant la guerre du Maroc, l'armée espagnole fut constamment reliée à sa base d'opérations au moyen d'une ligne télégraphique fonctionnant par l'appareil Morse. Le matériel dont on se servit était suffisant pour le but qu'on se proposa alors; mais il n'avait encore ni la solidité, ni la légèreté, ni la simplicité nécessaires pour assurer les communications et suivre les mouvements d'une armée en campagne.

Depuis longtemps, l'Espagne est toujours, sinon en révolution, du moins très-agitée par les partis; l'armée, occupée à réprimer les insurrections qui éclatent à chaque instant sur tous les points de la péninsule, a laissé de côté l'étude des inventions nouvelles. On ne fait plus ni expériences ni publications. Pour ce qui regarde la télégraphie militaire, nous n'avons vu nulle part qu'on ait tenté d'organiser le service en campagne, ni même de simplifier ou d'alléger le matériel existant.

ITALIE.

En 1861, les Italiens, marchant sur Ancône, essayèrent un système déjà organisé en Prusse, et, les premiers, obtinrent des résultats très-satisfaisants.

Deux corps d'armée, séparés par les Apennins, mais se dirigeant tous les deux vers le même point, Ancône, communiquèrent constamment entre eux au moyen de deux lignes télégraphiques posées avec rapidité et se réunissant en arrière. Les fils étaient supportés par des perches munies d'isolateurs; les dépêches étaient transmises par l'appareil américain de Morse placé dans des voitures-poste suivant l'armée.

Mais le résultat le plus remarquable fut obtenu autour de la place d'Ancône. En deux jours, l'armée et la flotte, le grand quartier général et les corps d'armée furent reliés entre eux et aux lignes télégraphiques du pays par des lignes télégraphiques et des sémaphores. Il y avait cinq stations ; à chacune d'elles était adjoint un sémaphore. La longueur du fil entourant la place était de vingt kilomètres. Le double emploi de la télégraphie électrique et de la télégraphie optique était nécessaire pour établir la communication permanente de la flotte italienne bloquant le port d'Ancône avec l'armée.

A Gaëte, le même fait se reproduisit.

Les Italiens avaient donc déjà, en 1861, un matériel télégraphique pouvant fonctionner pendant les marches de leur armée. Depuis, ils ont fait de nouvelles études ; ils ont simplifié, complété leur matériel, et ils ont créé un personnel télégraphique exclusivement militaire.

ETATS-UNIS.

Les Américains ont fait, pendant la guerre de Sécession, un grand usage de la télégraphie électrique. Comme les lignes télégraphiques appartiennent, dans ce pays, à des compagnies particulières, on ne pouvait songer à les

utiliser pendant une guerre civile; il fallut donc créer de toutes pièces un personnel et un matériel télégraphiques militaires.

Avec l'activité dévorante qui leur est propre, les Américains établirent, en moins de trois ans, 8521 kilomètres de fils électriques, 160 kilomètres de câbles sous-marins qui coûtèrent près de douze millions. 1,200,000 dépêches comprenant de 10 à 1000 mots furent transmises pendant ce laps de temps. La moyenne était d'environ 1100 par jour.

La rapidité avec laquelle la ligne était établie était telle que, souvent deux heures après être parvenu sur une position, le général pouvait annoncer son arrivée et les mouvements qu'il faisait exécuter à ses troupes.

Le matériel dont on se servait variait avec la nature des terrains à parcourir. Sur les terrains faciles, les routes ou les chemins de fer, on avait des voitures portant les appareils (tous du système Morse) et les bobines de fils. Dans les terrains difficiles, les mulets transportaient sur leur dos les appareils de postes et de lignes, ou bien on se servait de dévidoirs à main. Des détachements en reconnaissance purent de la sorte communiquer jusqu'à 30 kilomètres du lieu où ils se trouvaient.

Pour l'établissement des lignes rampantes, ils employaient un câble formé d'une corde composée elle-même de sept fils de cuivre isolés dans une gaîne en caoutchouc vulcanisé. On recouvrait le cuivre de zinc afin de prévenir la décomposition mutuelle qui s'opérerait rapidement par la juxtaposition du caoutchouc imprégné de soufre et du métal. Cette décomposition ferait naître des courants intérieurs et empêcherait toute régularité dans les communications. Ce câble est mince et solide à la fois; il résiste parfaitement à l'écrasement, l'élasticité du caoutchouc lui faisant retrouver sa forme

primitive lorsqu'il a subi les pressions même les plus fortes.

Ce câble a de très-grands avantages ; cependant on a pensé qu'on pouvait le perfectionner encore, et on est arrivé au modèle suivant :

Sept fils, non plus en cuivre mais en fer, sont tressés ensemble et isolés dans une gaîne en caoutchouc, protégée elle-même, pour plus de sûreté, par une ganse caoutchoutée, et forment le câble dont le diamètre est d'environ 4 millimètres et demi. Un kilomètre pèse 40 kilogrammes, la bobine comprise. Il n'est jamais endommagé par le passage des voitures, même lorsqu'on le place sur des voies ferrées. Sa résistance à la traction est considérable. Il ne se rompt que lorsqu'elle atteint 100 kilogrammes.

Ce câble est excellent ; c'est aujourd'hui celui qui réunit le plus d'avantages et a donné les meilleurs résultats.

Pour réunir entre elles les extrémités de deux câbles, les Américains se servaient d'un joint composé d'un tube en caoutchouc durci, taraudé dans toute sa longueur et fermé à l'une de ses extrémités par un bouchon à vis en caoutchouc durci. L'autre extrémité est fermée et percée, ainsi que le bouchon, d'un trou pour laisser passer le câble. Dans l'intérieur sont six rondelles, deux en cuivre, deux en caoutchouc, deux en plomb.

Pour se servir de ce joint, on dévisse le bouchon et on place les bouts du câble dans les trous. On introduit les bouts de câble dans les rondelles de cuivre et de caoutchouc, puis l'âme dans la rondelle en plomb, en ayant soin de rabattre les fils de cuivre du câble. On introduit alors le bouchon et on le visse.

Cette opération exige des doigts déliés, elle est en outre très-longue. La perte de temps qui en résulte est un grave inconvénient pour l'établissement des lignes, et

doit faire rejeter ce modèle de joint du matériel télégraphique.

Pour suivre les mouvements de l'ennemi, les Américains reprirent un moyen inauguré en France sous la première République et abandonné presque immédiatement après. Ils se servirent de ballons captifs communiquant avec le quartier général au moyen de fils télégraphiques attachés aux câbles qui les retenaient. Les renseignements des aéorostiers étaient de la sorte immédiatement transmis aux généraux, qui faisaient manœuvrer leurs troupes en conséquence. Il n'y avait aucun temps perdu.

Le personnel employé dans les deux armées du Nord et du Sud à la transmission des dépêches se composait de deux officiers supérieurs et d'un nombre considérable d'officiers subalternes, placés à la tête de soldats formant un corps à part, le corps des *signaleurs*.

Les historiens citent de nombreux traits d'audace accomplis par ce corps, qui établissait souvent ses lignes à quelques pas seulement des tirailleurs ennemis. Ceux-ci cherchaient alors à couper les fils avec leurs balles. L'artillerie elle-même tirait contre les poteaux télégraphiques et réussissait souvent à les détruire. Bien des hommes furent tués en allant les réparer.

Les belligérants n'ont pas toujours été satisfaits des résultats obtenus par le corps des *signaleurs*. Son but principal était de faire des reconnaissances, de donner aux généraux des renseignements plus ou moins précis sur la position, le nombre et la composition de l'armée ennemie, et non de transmettre dans l'intérieur de l'armée la correspondance et les ordres du général en chef. La télégraphie militaire ne remplissait donc, pendant cette guerre, qu'une partie du rôle qui lui est assigné dans les armées européennes.

PRUSSE.

Les Prussiens se sont beaucoup occupés depuis quinze ans de l'application de la télégraphie aux opérations militaires. Trois fois déjà, ils ont changé l'organisation de leur service télégraphique de campagne, et il est probable qu'après les leçons de la dernière guerre ils modifieront encore celle qu'ils avaient adoptée en 1869, parce qu'elle n'a pas répondu à toutes les exigences qu'on lui a demandées dans la campagne de France de 1870-71.

Leur première organisation date de 1859; le service fonctionna pendant la campagne du Sleswig contre les Danois. Ils se servirent des appareils Morse et employèrent comme matériel de ligne un système mixte de fil suspendu sur des poteaux et de câble traînant à terre. Leur personnel faisait partie du corps des pionniers.

Chaque régiment de pionniers possédait une division télégraphique de campagne avec un détachement du train chargé de transporter le matériel nécessaire pour établir une ligne de sept milles de longueur. Les employés du télégraphe étaient des sous-officiers de pionniers dont l'instruction avait été faite dans l'administration des télégraphes.

Après la défaite des Danois, les Prussiens voulurent étendre le rôle de cette division télégraphique, qui jusqu'alors n'avait eu d'autre objet que la prompte transmission des ordres, et, en 1866, leur service se composait de quatre divisions, dont un colonel des *ingénieurs* centralisait les opérations comme commandant en chef.

Chaque division se composait de :

2 officiers du génie,
6 officiers de pionniers,
5 officiers du train,
73 pionniers,
44 conducteurs et fourrageurs,
12 employés de l'administration royale des télégraphes, ayant une commission d'officiers et chargés de la transmission des signaux, du soin et de la surveillance des appareils et des instruments.

Le matériel consistait en :

3 voitures-stations portant les piles électriques et les appareils,
6 voitures d'approvisionnement de fils conducteurs, de perches, d'isolateurs, d'outils, etc.,
2 voitures de bagages,
1 voiture pour les fourrages,

en tout 12 voitures et 77 chevaux, en y comprenant ceux des officiers.

Le personnel n'était pas assez nombreux, et dès les premiers jours de la campagne, on dut l'augmenter. Quant au matériel, il était suffisant; on n'eut besoin que d'y ajouter une petite nacelle pour le passage des fils au travers des cours d'eau.

Comme dans leur première organisation, ils avaient deux conducteurs de l'électricité; les uns, sans aucune enveloppe, étaient suspendus à des isolateurs fixés au sommet de poteaux qu'on plantait dans le sol. C'est la même opération que pour les lignes télégraphiques des chemins de fer ou les lignes du réseau de l'Etat; mais, comme les perches ne devaient avoir qu'une durée très-limitée dans leur service, on n'apportait aucun soin à leur choix, on se contentait de les prendre solides et d'y fixer des isolateurs en porcelaine.

Les autres conducteurs étaient des câbles Sieman. Ils étaient formés par trois fils de cuivre tressés ensemble. Pour les isoler complétement et les mettre à l'abri de l'humidité, on les enduisait de deux couches minces de gutta-percha sur lesquelles on plaçait seize fils de chanvre mis en long et goudronnés. Enfin, pour protéger le câble ainsi formé contre les chocs, les coups et toutes les autres causes extérieures de rupture et de détérioration, on l'entourait de bandes de cuivre très-minces, enroulées en spirales.

Ce câble a donné des résultats peu satisfaisants ; il est très-gros, extrêmement lourd, il se déroule et se replie avec beaucoup de difficulté : aussi les Prussiens lui ont préféré le fil nu.

La pile dont ils se servaient était la pile Marié-Davy ou pile au sulfate d'oxydule de mercure.

La longueur de fils et de câbles transportée dans cette guerre par l'armée prussienne fut d'environ 137 milles anglais. Aucune de ces lignes n'eut une longueur dépassant 10 milles ; à cette distance, on rencontrait toujours le réseau télégraphique du pays.

Les Prussiens avaient donc, en 1866, un système de télégraphie militaire qui, sans être excellent, leur rendit de grands et réels services. Dès le 30 juin, ils avaient relié le grand quartier général du Roi avec ceux des commandants des corps d'armée et avec Berlin. Il y avait alors trois armées agissant séparément, deux contre les Autrichiens, l'autre contre les Bavarois. Mais leur matériel, qui suffisait aux besoins de la stratégie, ne put leur servir efficacement pour les mouvements de tactique; il était encore trop encombrant, et l'établissement des lignes demandait trop de temps. En outre, l'organisation de leur personnel était défectueuse, elle ne permettait pas une vigilance assez grande. C'est ainsi qu'on vit

les soldats prendre les poteaux, s'en servir comme bois de chauffage, et attacher leurs chevaux avec les fils électriques et les câbles.

Après la guerre de 1866, les Prussiens reconnurent la nécessité de faire des réformes radicales à l'organisation de leur service télégraphique de campagne, et ils firent un examen approfondi de tous les rapports sur la manière dont ce service avait fonctionné, et aussi de tous les projets nouveaux qu'on présenta de tous côtés pour réformer ce qu'il y avait de défectueux dans leur organisation et établir des règlements définitifs et faciles à appliquer.

Les études durèrent jusqu'en 1869, époque à laquelle furent ordonnées sur de nouvelles bases la création de divisions télégraphiques et la promulgation des règlements sur le matériel et sur le service de ces divisions en campagne.

Leurs réformes portèrent surtout sur la réorganisation du personnel, qui fut augmenté considérablement, et sur la division du service télégraphique en deux parties bien distinctes :

La première est exécutée par les divisions télégraphiques dites d'*étapes*. Ces divisions, placées constamment derrière l'armée, ont pour mission d'occuper les lignes fixes du pays et de les relier au réseau de l'Etat ; de créer de nouvelles lignes permanentes pour les besoins de l'armée et de les réparer.

La seconde partie est exécutée par les divisions télégraphiques dites *de campagne*, qui sont exclusivement employées aux opérations militaires.

Chaque division télégraphique est composée d'un détachement télégraphique et d'une colonne du train qui lui est attachée.

Le détachement télégraphique comprend :

1 capitaine du génie commandant la division,
2 lieutenants du génie,
1 médecin assistant,
1 inspecteur des télégraphes,
6 secrétaires des télégraphes,
8 sous-officiers de pionniers,
92 pionniers,
et 1 officier du train des équipages avec le personnel du train nécessaire pour le service et l'entretien des chevaux des officiers de la division.

La colonne du train comprend :

1 lieutenant en second,
4 sous-officiers,
30 soldats,
avec 12 voitures.

Ces douze voitures se décomposent ainsi :

6 voitures d'approvisionnement à 6 chevaux,
3 voitures-poste à 2 chevaux,
2 voitures de transport à 2 chevaux,
et 1 voiture à ridelles, à 4 chevaux.

Dans chacune des 6 premières voitures, on transporte 1/2 mille de fil de cuivre sans enveloppe isolante du diamètre d'une ligne et 1/4 de mille de câble Sieman, avec 80 poteaux, ainsi que des pièces en fer pour supporter le fil, et quantité d'outils et d'instruments.

Chaque division peut de la sorte élever une ligne de 4 milles 1/2 de longueur.

Les voitures-poste, qui servent aussi à transporter les agents du télégraphe, contiennent chacune deux appareils télégraphiques du système Morse, avec la batterie de 10 éléments Marié-Davy qui leur est nécessaire. La voiture peut aussi facilement servir de station extrême que de station intermédiaire, et l'agent n'a nullement besoin de descendre de voiture pour faire son service.

Les deux voitures de transport, outre les deux agents qui y sont montés, renferment encore chacune deux appareils télégraphiques avec les piles nécessaires à leur fonctionnement. Chaque division a ainsi dix appareils télégraphiques complets.

Enfin, la voiture à ridelles est destinée à transporter un câble ordinaire de mille pieds avec une nacelle pour le passage des rivières, ainsi que les provisions, le fourrage, etc.

Les divisions télégraphiques d'étapes sont organisées de la même manière; leur matériel est le même. Ces divisions peuvent donc restaurer ou continuer les lignes exécutées ou commencées par les divisions télégraphiques de campagne.

Pour établir une ligne télégraphique, il faut une *colonne de construction* (*Baukolonne*), de 3 sous-officiers et de 20 hommes. La force du détachement télégraphique permet l'établissement simultané de trois lignes.

Chacune des colonnes de construction emmène avec elle 2 voitures d'approvisionnement, une voiture-poste et une voiture de transport qui sert en même temps de voiture à ridelles. Pour l'établissement des lignes, elles sont divisées en trois sections, savoir :

1° *La section des poteaux*, 1 sous-officier et 8 hommes. Elle creuse les trous pour planter les poteaux. Le sous-officier indique la direction de la ligne et l'emplacement des trous; ces trous sont distants d'environ 50 pas; près d'eux sont placés les poteaux.

2° *La section du fil ou du câble*, 1 sous-officier et 8 hommes. Elle porte dans une espèce de civière les bobines de fil et les déroule, redresse les poteaux, fixe le fil à leur sommet et les installe solidement.

3° *La section de réserve*, 1 sous-officier et 4 hommes. Elle revoit la ligne, régularise la position des poteaux, la

suspension du fil et écarte tous les obstacles qui pourraient gêner le service.

Le relèvement de la ligne se fait en suivant la même méthode, mais en ordre inverse.

Dans les expériences que ces divisions, instituées en 1869, ont eu à exécuter pendant les manœuvres d'automne de cette année, on a constaté que, pour construire une ligne de 1 mille de longueur, il fallait trois à quatre heures dans de bonnes conditions; et, quand on est gêné par une suite de circonstances fâcheuses, il fallait six heures et plus. Le relèvement s'opère en 2 heures ou 2 heures 1/2.

Les Prussiens préfèrent le fil de cuivre nu (*blanke Kupferdrath*) au câble muni d'une enveloppe isolante qui est soumis à de fréquentes avaries par suite de la rupture de la partie située à l'intérieur de l'enveloppe protectrice. Ne se servant pour ainsi dire que du fil de cuivre nu, toutes les lignes qu'ils construisent en campagne sont suspendues.

Lors des manœuvres d'automne de 1869, ces divisions fonctionnèrent pendant des combats simulés et suffirent entièrement à toutes les demandes qu'on leur fit. Le service se fit avec une telle rectitude que leur matériel n'éprouva aucun dommage.

En présence de ces résultats, les Prussiens considérèrent leur matériel de poteaux et de fil de cuivre comme excellent et exprimèrent le souhait qu'aucun mouvement de troupes, qu'aucune grande manœuvre ne pût se faire à l'avenir sans une division télégraphique de campagne. La première fois, disaient-ils (*Militœrische Blœtter*), les troupes s'habitueront avec ce nouvel élément de la conduite de la guerre et s'assureront des avantages qui en résultent pour elles; puis, l'armée acquerra un personnel préparé d'avance à tout événement, qui fera faire à l'in-

dustrie et à la science de rapides progrès, et examinera toutes les découvertes pratiques et toutes les réformes à faire dans le service télégraphique.

C'est avec ces divisions ainsi organisées que les Prussiens ont assuré leur service télégraphique dans la campagne de France. Ils ne furent presque jamais gênés dans leurs marches en avant, aussi ce service a-t-il marché très-régulièrement; les divisions télégraphiques d'étapes ont pu relier un grand nombre de points entre eux par des lignes ayant le caractère de véritables lignes fixes. Ces lignes nous furent pour la plupart abandonnées par nos ennemis, et l'administration française s'en empara aussitôt. (Ligne de Versailles à Saint-Germain, etc.)

Le système prussien, admirablement organisé comme personnel, n'est cependant pas sans défauts. Il nécessite, par l'emploi presque exclusif du fil de cuivre, sans enveloppe isolante, la construction de lignes suspendues. Ces lignes sont loin de s'exécuter avec une promptitude comparable à celle des lignes rampantes. Elles sont, il est vrai, plus faciles à surveiller et à réparer, mais elles sont aussi plus faciles à détruire par l'ennemi, exigent un matériel prodigieux, qui, dans l'établissement des lignes, doit gêner la marche des troupes et ne saurait marcher toujours de front avec elles. Les résultats n'auraient probablement pas été aussi satisfaisants, si, au lieu d'être toujours victorieux, ils eussent éprouvé des échecs sérieux entraînant une retraite précipitée.

AUTRICHE.

Les premiers essais de télégraphie de campagne électro-magnétique eurent lieu en 1853. Des chariots

transportèrent deux appareils télégraphiques Morse, un fil de 6,000 pieds de longueur pesant 60 livres et 50 poteaux. Ce matériel pesait complet 1700 livres; il revenait à 12,000 francs environ. Pour le dresser sur une distance d'un mille anglais, il fallait deux heures à seize hommes.

En 1866, ils avaient une organisation à peu près semblable à celle de la Prusse. Ils employaient à la fois le câble Sieman et le fil de cuivre nu pour l'établissement de leurs lignes; leur câble, mieux confectionné, plus solide et plus souple que celui des Prussiens, leur donna aussi de meilleurs résultats. Mais ils reconnurent que l'organisation de leur personnel était très-défectueuse, firent de nouvelles études et tentèrent de nouvelles expériences pour y remédier.

Ils se servent aujourd'hui comme voiture-poste d'un simple coupé contenant le poste, et ils ont adopté en principe la division du service en deux parties; leurs règlements ne sont pas encore publiés.

HANOVRE.

Dans tous les pays dont nous nous sommes occupé jusqu'ici, on ne se sert que du télégraphe Morse. Le Hanovre était le seul qui, avant 1866, eût adopté en campagne les deux espèces de télégraphes électro-magnétiques, écrivant et à aiguille.

Le minimum du personnel se composait de :

1 officier monté,
2 employés du télégraphe,
3 sous-officiers,
12 soldats.

Pour établir une ligne fonctionnant par l'appareil Morse, deux bureaux étaient nécessaires ainsi qu'un chariot d'accessoires. Ils étaient conduits par quatre soldats du train sous la conduite d'un officier.

Lorsque la ligne fonctionnait par l'appareil à aiguille, Bréguet ou autre, le nombre des conducteurs pouvait être réduit à deux.

Les Hanovriens donnaient la préférence à ce dernier système, comme plus simple.

Depuis 1866, le Hanovre étant réuni à la Prusse, il n'y a plus lieu d'étudier les progrès de la télégraphie militaire dans ce pays, le système prussien étant seul adopté.

Nous ne parlerons point des essais qui se firent en Bavière ; ils n'offrent rien de bien particulier, et aujourd'hui l'organisation du service télégraphique est la même dans tous les États de l'Allemagne.

RUSSIE

La Russie s'est aussi préoccupée de télégraphie militaire. Les commissions nommées pour étudier cette question ont adopté le matériel prussien. Des compagnies spéciales ont été créées, il y a quelques années, pour desservir ce matériel dans les manœuvres.

BELGIQUE.

Les Belges, dont la neutralité du territoire est placée sous la sauvegarde des nations européennes, ont cepen-

dant une armée régulièrement constituée pour défendre l'ordre intérieur et faire respecter leurs frontières en cas de guerre entre les puissances voisines. Bien que leur armée ne soit pas appelée à tenir la campagne et à prendre part aux guerres européennes, leurs officiers sont néanmoins très-instruits. Chaque jour voit surgir de nouvelles expériences ; on refait en les perfectionnant les différents règlements du service militaire, et c'est souvent ce petit peuple qui le premier adopte les ordonnances les plus sages et les instruments de guerre donnant les meilleurs résultats. Cette nation active et industrieuse, née pour la paix et le travail, est bien faite pour exciter notre admiration ; son intelligence, son énergie de tous les instants sont employées à réformer ses institutions et à les mettre en rapport avec les besoins et les idées de notre temps.

Pour ce qui regarde la télégraphie militaire, la Belgique a aujourd'hui un système et des règlements complets et est arrivée à des résultats qui n'ont été dépassés par aucune puissance.

Le service télégraphique est fait : *par des brigades télégraphiques de grandes lignes,* correspondant aux divisions télégraphiques prussiennes d'étapes et par *des brigades télégraphiques de campagne,* correspondant aux divisions télégraphiques de campagne et devant jouer le même rôle.

L'appareil télégraphique employé en Belgique, qu'on appelle *poste militaire,* est du système Morse, modifié par Digney et semblable à celui qui fut adopté en France après les expériences de 1868.

La pile est celle de Marié-Davy au sulfate de mercure ; mais on vient d'en essayer et d'en adopter une autre, la pile Devos. Elle est ainsi composée :

Une feuille verticale de charbon divise en deux

compartiments un bocal de verre : l'un d'eux est rempli d'un mélange de charbon pilé et de chlorhydrate d'ammoniaque (sel ammoniac du commerce), l'autre contient de l'eau dans laquelle on plonge une lame de zinc.

Cette pile est très-constante et a une intensité aussi grande que celle au sulfate de mercure. Son volume et son poids sont assez considérables, il est vrai, mais elle n'exige qu'une substance très-commune, beaucoup moins chère et beaucoup moins dangereuse dans son emploi que le sulfate de mercure; enfin, elle n'a pas de vase poreux, avantage important en campagne où leur rupture amène fréquemment des dérangements.

Pour la construction des lignes télégraphiques, ils emploient à la fois le fil de métal non isolé et le câble.

Le fil de métal dont ils se servent pour l'établissement des lignes aériennes est en cuivre rouge; son diamètre est de 1 1/2 millimètre. Un kilomètre pèse 16 kilogrammes.

Deux bouts de ce fil sont reliés entre eux de la manière suivante :

On juxtapose les deux bouts de fil sur une longueur d'environ 15 centimètres ; on saisit entre les mâchoires plates d'une petite pince, par leur milieu, les parties juxtaposées et on tourne chaque bout libre cinq ou six fois autour de l'autre. On coupe ensuite l'extrémité des bouts qu'on ne parvient pas à enrouler et on tire fortement sur les fils pour serrer le joint qu'on soude autant que possible.

Le câble belge est formé de 3 fils de cuivre de 2/3 millimètre de diamètre tordus ensemble et recouverts d'une enveloppe isolante de caoutchouc. Cette enveloppe est protégée par une première gaîne en feutre et par une seconde en toile enduite de caoutchouc. Le dia-

mètre total du câble est de 5 millimètres 1/2; le poids du kilomètre est de 28 kilogrammes.

Pour réunir deux bouts de câble, on commence par les dénuder sur une longueur de 1 décimètre et on entoure l'un d'eux d'un tube isolateur en caoutchouc. On fait ensuite un joint analogue à celui du fil et on le recouvre du tube. On attache le tube au joint par une ligature à chacune de ses extrémités.

Les bobines à axe en fer et à côtés en tôle peuvent porter de 3 à 4 kilomètres de fil ou un kilomètre de câble. Elles sont elles-mêmes portées par des supports et accouplées par deux.

Les poteaux sont en bois d'essence du Nord. A leur partie supérieure est une tige maintenue par un étrier fixe. Ils ont 3^m 85 de hauteur et 0^m 05 de diamètre. Les rallonges ont une longueur moindre (2^m,40), elles portent aussi une tige à leur partie supérieure. A leur partie inférieure se trouve un manchon en tôle, s'adaptant sur les têtes des poteaux.

Les isolateurs sont en caoutchouc vulcanisé et creux. Ils ont tous une petite gorge en métal pour empêcher le fil de la ligne de couper le caoutchouc et un petit crochet qui les empêche de tourner.

Les voitures qu'ils ont adoptées sont :

La *voiture-poste*, portant dans le compartiment d'arrière 3 kilomètres de câble et dans celui de devant, le poste télégraphique installé ;

La *voiture de câble*, portant 11 kilomètres de câble et 1 kilomètre de fil ;

La *voiture de fil*, portant 11 kilomètres de fil et 1 kilomètre de câble ;

La *voiture d'atelier*, renfermant des matériaux d'approvisionnement, des outils, etc.

Ces voitures sont couvertes, se reconnaissent à leur

couleur et aux inscriptions qui y sont tracées. Elles ont les mêmes dimensions et les mêmes formes que celles du matériel d'artillerie.

Enfin à ces voitures, il faut ajouter le *camion porte-bobines*, qui peut recevoir un support avec deux bobines et sert à les transporter pendant le travail de construction des lignes.

Le service télégraphique est confié à une compagnie spéciale du génie et se divise en deux parties, le *service des lignes* et le *service des postes*.

Le *service des lignes* comprend l'établissement, la surveillance, l'entretien et le relèvement des lignes ainsi que le chargement et le déchargement des voitures pendant ces travaux.

Pour établir les lignes de fil, on compose chaque colonne de construction de :

1 officier directeur des travaux,
1 sergent,
3 caporaux,
15 hommes.

Les hommes sont divisés en trois escouades de 4 à 6 hommes chacune.

De la *première escouade*, un jalonneur détaché en avant se place suivant les indications de l'officier et jalonne la ligne. Les autres préparent les trous pour les poteaux.

La *seconde escouade* décharge la voiture, distribue les outils et porte les poteaux près des trous précédents.

La *troisième escouade* déroule le fil, le fixe sur les poteaux qu'elle plante solidement en terre.

Pour les lignes de câble on a :

1 officier directeur,
1 sergent,

2 caporaux,
10 soldats,
en tout deux escouades.

La première décharge les voitures et distribue les outils et les matériaux ;

La seconde déroule le câble, l'assujettit et l'enterre là où il y a lieu.

Pour le relèvement des lignes, on a deux escouades analogues aux précédentes ;

La première déterre les poteaux, enlève les isolateurs et porte le tout aux voitures ;

La seconde réembobine le fil.

Les expériences faites par les brigades télégraphiques ont donné pour le temps nécessaire à la construction ou à la destruction des lignes, les résultats suivants :

Il faut dans de bonnes conditions 30 minutes pour établir un kilomètre de ligne sur poteaux, 20 minutes pour le relever et 15 minutes pour établir un kilomètre de ligne de câble, 16 minutes pour le relever.

Ces résultats sont notablement plus satisfaisants que ceux obtenus par les divisions télégraphiques prussiennes ; la légèreté et la mobilité plus grandes du matériel belge en sont sans aucun doute la cause.

Le *service des postes* comprend l'installation et l'entretien des divers appareils dans les voitures-poste, l'établissement de ces voitures dans les lieux où elles doivent stationner, le montage des postes dans les locaux ou sous la tente et enfin la transmission et la réception des dépêches.

Telle est en substance l'organisation du service télégraphique de campagne adoptée dans l'armée belge ; elle n'est pas encore parfaite, mais nous la croyons bien supérieure à celle qui existe dans l'armée prussienne et à

celle qui fut adoptée en France en 1868. Nous montrerons plus loin qu'une organisation de ce genre ne pourrait être d'aucun secours sur le champ de bataille; occupons-nous pour le moment de faire l'étude de toutes les tentatives qui se sont faites dans notre pays pour doter son armée d'un service télégraphique.

FRANCE.

On s'est longtemps en France refusé à croire à la nécessité et à la possibilité d'appliquer la télégraphie aux opérations militaires; naguère encore beaucoup d'officiers ne comprenaient pas les services que pouvait rendre cette branche accessoire de la stratégie : aussi ne fit-on que dans ces dernières années seulement, de véritables essais de télégraphie militaire. Jusqu'alors l'administration civile des télégraphes avait été chargée à l'improviste de pourvoir aux besoins de l'armée, et n'avait jamais pu organiser un service répondant à ce qu'on exigeait d'elle.

Pendant le siége de Sébastopol, de concert avec les Anglais, on établit, entre les différentes parties de l'armée, des lignes télégraphiques qui avaient, il est vrai, tout le caractère de lignes fixes, mais qui témoignaient cependant de quelques efforts et de la nécessité reconnue par le général en chef d'employer autour de la place un système de communication rapide entre les différents corps des assiégeants.

Plus tard, en Afrique, on fit quelques essais de télégraphie ambulante. En 1857, le maréchal Randon se fit accompagner dans la conquête de la Kabylie par le chef du service télégraphique civil en Algérie, et lui fit établir une ligne continue entre Alger et son quartier

général. Le fil télégraphique était suspendu aux arbres.

En 1859, le maréchal, chargé alors comme ministre de la guerre de préparer l'expédition d'Italie, se souvint des services que lui avait rendus la télégraphie civile en Kabylie et sur les frontières du Maroc : aussi ordonna-t-il l'envoi par l'administration des télégraphes d'agents civils choisis par le directeur, chargés de rétablir les lignes télégraphiques détruites par les Autrichiens dans leur retraite et d'en établir de nouvelles.

On n'avait point encore fait d'expériences pour faire communiquer les différents corps d'armée avec le quartier général, et cependant, de quelle utilité n'eût pas été pour l'Empereur un service régulièrement organisé le matin de la bataille de Solférino, pour faire placer et diriger les corps d'armée qui allaient se trouver en présence de l'ennemi, et le soir, pour envoyer contre les Autrichiens battus toute la cavalerie !

Malheureusement, les lignes télégraphiques qu'on établit alors n'avaient d'autre objet que de relier l'Empereur avec les lignes fixes du pays, d'assurer la communication constante du quartier général avec la France, et la correspondance par le télégraphe entre les militaires et leurs familles.

Le personnel chargé d'assurer le service était ainsi composé :

1 inspecteur général,
5 inspecteurs ordinaires,
12 stationnaires,
28 surveillants.

Le nombre des stationnaires, suffisant pour les premiers jours de l'entrée en campagne, devint trop restreint à mesure que l'armée s'avança dans le cœur de la Lombardie. On s'en aperçut et on le porta d'abord à 28, puis à 34.

Le matériel, consistant en appareils Morse, poteaux, et fils conducteurs avec tous les accessoires nécessaires à l'établissement d'une ligne, avait 14 wagons affectés à son transport.

Le personnel était divisé en trois brigades. Deux étaient chargées de la construction des lignes et avaient chacune 7 wagons à leur disposition ; la troisième devait organiser et surveiller le service qui commença à fonctionner à Verceil.

De Verceil à Valeggio, sur une distance de 60 milles anglais, 35 stations furent établies.

Pour assurer les besoins de leur service, les employés faisaient dans le pays des réquisitions de main-d'œuvre et de moyens de transports. Ce système avait de graves inconvénients, à cause de la malveillance des habitants. Les objets réquisitionnés étaient presque toujours de très-mauvaise qualité et ne pouvaient rendre d'effet utile. Les habitants qu'on forçait à travailler n'évitaient aucune occasion de se sauver avec leurs outils et leurs chariots. On perdait un temps énorme à faire des réquisitions, à montrer aux ouvriers qui restaient ce qu'ils avaient à faire. Tous ces contre-temps empêchèrent le télégraphe de rendre pendant cette campagne tous les services qu'on en attendait.

Les fautes commises en Italie et les inconvénients du service télégraphique qu'on avait mis à la suite de l'armée, frappèrent les commandants supérieurs. On reconnut la nécessité de créer pour les besoins de l'armée un personnel et un matériel exclusivement militaires, préparés d'avance aux exigences de la guerre et chargés d'assurer non-seulement la communication du quartier général avec la capitale, mais encore de relier pendant les marches et les manœuvres le quartier général à chacun des corps d'armée, et même, si on pouvait y arriver

sans inconvénient pour le service général, relier les chefs de corps avec leurs divisionnaires. C'était donner au service télégraphique en campagne un rôle extrêmement important.

Mais, quand on ignore les résultats des expériences commencées depuis longtemps et continuées sans interruption dans les autres pays, on ne crée pas en un jour une organisation définitive d'un service. On n'avait en France aucune donnée, pour ainsi dire, sur la question, on avait bien envoyé un employé civil suivre les opérations des armées allemandes lors de la guerre du Schleswig; malgré cela, on eut tout à faire soi-même, et c'est ce qui explique pourquoi, avant 1868, la France était la seule puissance militaire qui n'eût pas de service télégraphique militaire régulier.

Une des plus grandes difficultés à vaincre dans la télégraphie militaire est la confection du câble. C'est sur lui que sont faites la plupart des expériences. En 1863, deux capitaines du génie, MM. Schultz et Charrier, furent chargés de faire au camp de Châlons des expériences sur un modèle particulier de câble. Il était formé par quatre fils d'acier tressés ensemble et recouverts d'une enveloppe de gutta-percha protégée elle-même par une tresse goudronnée. Ce câble pouvait reposer à terre sans être brisé par les chocs ou le passage des voitures, avait une grande élasticité, et résistait très-bien à la traction. Son diamètre était de 4 millimètres. Il devait permettre de suivre toutes les évolutions de troupes.

Pour transporter les appareils et les bobines, on se servait de voitures du train des équipages militaires. A l'avant de la voiture étaient les appareils télégraphiques proprement dits (récepteur, manipulateur, avertisseur, piles); à l'arrière étaient les bobines qui portaient le fil conducteur. Le déroulement et l'enroulement du câble

n'exigeaient aucun employé spécial. Le mouvement de la voiture était utilisé au moyen d'un système mécanique très-ingénieux, pour faire ces deux travaux.

Par l'intermédiaire de ces appareils, on fit communiquer entre elles les divisions pendant les manœuvres. Mais on abandonna bientôt ce câble sous prétexte qu'il ne répondait pas aux véritables besoins militaires, mais en réalité, à cause des dérangements sans nombre qui survenaient et qui en rendaient l'application extrêmement difficile. Ce câble se conservait parfaitement, était très-résistant, mais son enveloppe en gutta-percha s'aplatissait et s'écaillait par l'écrasement.

En 1864, on expérimenta une nouvelle voiture portant trente kilomètres de câble enroulés sur une seule bobine. Le poids de cette voiture et la difficulté de dévider rapidement une bobine aussi considérable la firent abandonner aussitôt.

Deux années plus tard, on fit à Vernon des expériences sur diverses espèces de câbles. Celui qui donna les meilleurs résultats n'était qu'une transformation du câble expérimenté par MM. Schultz et Charrier. Il se composait d'une âme de cinq fils d'acier tressés ensemble et entourés d'une spirale de coton goudronné. Le tout était recouvert par une gaîne en gutta-percha, puis par une tresse goudronnée. Ce câble présentait, grâce à la gutta-percha, les mêmes inconvénients que le précédent; il était en outre d'un diamètre plus considérable et beaucoup plus lourd que l'autre. Tous ces défauts n'étaient point compensés par sa plus grande résistance à la traction.

Ces expériences furent continuées en 1867, à Satory, sous la direction du maréchal Niel. L'administration des lignes télégraphiques françaises y présenta alors des modèles de matériel qui furent soumis à des essais pré--

liminaires, et qui, en 1868, furent présentés au camp de Châlons à la commission d'expériences instituée par le ministre de la guerre.

Nous allons passer rapidement en revue le matériel qui fut adopté en 1868 par cette commission d'expériences, ainsi que l'organisation des compagnies télégraphiques qui fut proposée au maréchal Niel.

L'appareil télégraphique adopté est du système Morse; son modèle a été exécuté en France sur les indications de l'administration civile des télégraphes par M. Digney. On l'appelle *poste militaire*.

Il consiste en un appareil Morse ordinaire, réduit à de petites dimensions, et fixé au fond d'une boîte par deux glissières. Le devant et les côtés de la boîte peuvent se rabattre et permettent de se servir de l'appareil sans le sortir. Sur une même planchette se trouvent, à droite, le récepteur et le manipulateur, et à gauche, le galvanomètre et le paratonnerre.

Le galvanomètre a son aiguille indicatrice disposée verticalement; une seconde aiguille non aimantée, mais suivant les mouvements de la première, se meut sur un cadran gradué. L'appareil complet est renfermé dans une boîte de cuivre dont une des faces forme le cadran.

Le paratonnerre, destiné à préserver le télégraphiste des décharges électriques après un orage, est formé de deux peignes métalliques placés en regard l'un de l'autre. Un fil attaché au fil de la ligne aboutit au premier, le second communique avec une tige enfoncée dans le sol.

Il résulte de cette disposition que, lorsque le courant qui parcourt la ligne a une tension suffisante pour s'échapper des conducteurs, l'excès passe d'un peigne à l'autre et se dirige dans le sol; le courant reprend alors sa tension normale.

Il y a un autre modèle de paratonnerre dit à fil préservateur. C'est un fil de fer très-mince du diamètre de 1/10 millimètre qu'on intercale dans la ligne. Il est recouvert de soie et enroulé sur une tige de cuivre en communication avec la terre. Si la tension du courant augmente, la soie est brûlée, le fil rougit, se fond et finit par se volatiliser ; la décharge atteint alors la tige sur laquelle il est enroulé et s'en va dans le sol.

Le commutateur adopté se compose d'un ressort en cuivre pivotant autour d'un axe et qu'on fait tourner au moyen d'une poignée. Ce ressort repose sur une rondelle de bois, sur laquelle sont incrustées des pièces de cuivre percées chacune d'un trou. Dans ce trou on peut fixer un fil au moyen de vis de pression. Un conducteur aboutit au pivot et peut être relié à celui des fils qu'on veut.

La sonnerie est une sonnerie à trembleur ordinaire.

La pile est celle de Marié-Davy, au sulfate de mercure.

On a aussi essayé une machine magnéto-électrique, dite machine de la compagnie l'Alliance ; mais ce système de générateur d'électricité a été rejeté comme non utilisable en télégraphie militaire. La machine n'est pas assez maniable. Cependant elle avait donné d'excellents résultats comme source d'électricité.

Pour la construction des lignes télégraphiques, on emploie le fil métallique et le câble.

Le fil métallique adopté est en cuivre rouge. Son diamètre est $1,^{mm}6$. Le kilomètre pèse 17 kilog. 700 et coûte 100 francs environ. Il est recuit et enroulé par longueur de deux kilomètres sur des bobines. Sa conductibilité est excellente, et il se prête à des portées considérables (300 mètres).

Le câble est formé de cinq fils de cuivre très-fins tordus en corde. Le cuivre doit être bien recuit. Une spirale de coton l'entoure et est recouverte par une gaîne de gutta-percha, protégée elle-même par une enveloppe d'étoupes, puis par une double spirale en coton enduit de caoutchouc vulcanisé.

Si le câble a une conductibilité très-grande, est très-bien isolé et n'est presque jamais endommagé par le passage des chevaux et des voitures, il a des inconvénients tels qu'il est impossible d'en tirer parti à la guerre. Il est très-lourd et très-cher; un kilomètre pesant 35 kilogrammes et coûtant 320 francs ; son diamètre est considérable, et, ce qui est plus grave, il n'offre à la traction qu'une résistance très-faible; 40 kilogrammes suffisent pour le rompre. Dès qu'il est endommagé, il faut un temps très-long pour trouver l'endroit où la communication est interrompue, le cuivre se rompant à l'intérieur. Enfin le cuivre est tellement mou, qu'on ne peut pour ainsi dire faire d'épissures pour réunir les deux bouts au moyen d'un joint.

Pour rattacher ensemble deux bouts de câble, on se sert de joints. On en a adopté un très-simple et donnant des résultats excellents. On prend un tube en caoutchouc dans lequel le câble entre à frottement dur. Les deux conducteurs étant à nu, on fait l'épissure, on ramène le tube sur le métal, et on en serre fortement les extrémités avec du fil de cordonnier.

Ce joint est excellent ; il permet l'embobinage par sa souplesse et il ne coûte que 20 centimes.

Le câble est fixé de distance en distance dans le sol, les arbres, ou les murs, par des crampons à double pointe. Dans la traversée des routes, on le place dans une petite rigole qu'on recouvre de terre molle ou de sable.

La bobine qui porte le fil ou le câble conducteur se compose de deux joues en tôle galvanisée reliées par un cylindre en bois dont l'axe est en fer et est lié invariablement aux joues. Les joues ont un diamètre de 60 centimètres ; l'intervalle qui les sépare est de 20 centimètres. Près du cylindre se trouve un ressort de pression qui s'applique contre l'intérieur de la joue ; sous ce ressort, on engage le conducteur. Le courant de la pile traverse d'abord l'appareil et se rend aux supports en fer des bobines, à leur axe, aux joues, et de là au fil conducteur.

Pour charger et décharger les voitures de bobines, on emploie une double courroie que deux hommes prennent chacun par une poignée de bois qui y est adaptée.

Une manivelle sert à l'embobinage. Un frein en bois, appliqué par un homme à l'une des joues de la bobine, sert à en modérer et même à en arrêter le mouvement.

Les poteaux, au sommet desquels le fil est suspendu, sont en bois très-léger ; ils ont près de 4 mètres de hauteur et 7 centimètres de diamètre ; à leur partie inférieure est un sabot pointu en fer. On peut en mettre 200 sur une voiture du train. Ils portent le nom de *lances*. A leur sommet est un support à fourche en fer surmonté d'un renflement sur lequel on place l'isolateur. Le poteau s'enfonce en terre de 40 centimètres environ.

Dans les angles de la ligne, les poteaux sont consolidés par des *haubans*. Ce sont des cordes qu'on attache au sommet du poteau par un nœud coulant, et au bas, par un piquet de fer.

Quand la hauteur du poteau est insuffisante, on l'augmente au moyen de *rallonges*. Ce sont des poteaux de $2^{m}20$ de hauteur, munis de deux colliers en fer à vis de

pression permettant de serrer l'un contre l'autre le poteau et la rallonge.

L'*isolateur* est un petit manchon en caoutchouc formé d'une demi-sphère évidée, surmonté d'un petit cylindre creux. Le fil de la ligne est enroulé par deux ou trois tours autour de la partie cylindrique.

Les voitures acceptées par la commission d'expérience de Châlons sont :

La *voiture-poste* a deux compartiments; dans celui d'avant est installé le poste télégraphique. Elle contient un appareil télégraphique complet, avec deux batteries de 10 éléments Marié-Davy. Deux agents du télégraphe peuvent y trouver place. Dans le compartiment d'arrière, sont placées sur des chemins de fer 8 bobines, 4 de chaque côté. Il y a aussi des isolateurs, de petits outils, enfin tout ce qui est nécessaire pour assurer la régularité du service.

Dans le bureau de la voiture, se trouve encore le fil de terre qui va de l'appareil aux ressorts de la voiture, de là à l'essieu, passe le long des rais, et arrive à l'un des boulons du cercle de la roue.

Le *poste central*, voiture à mêmes dimensions extérieures que la voiture-poste. Elle n'a qu'un seul compartiment. L'un des côtés est occupé par une table de 60 centimètres de largeur, sur laquelle sont placés quatre récepteurs Morse, desservant deux lignes chacun et ayant tous par suite deux commutateurs et deux sonneries. Sous la banquette , située en face de cette table, sont les batteries de piles. Quatre agents sont transportés dans cette voiture.

Le *chariot porte-bobines;* il est destiné à recevoir un approvisionnement de câble, de fils et d'accessoires nécessaires à la construction des lignes. Il a la même forme que les prolonges du train, mais il est plus long

de 70 centimètres. Les poteaux, dont la longueur est plus petite, peuvent y être couchés les uns sur les autres. Sur le devant, est un coffre à outils de rechange. Sur les côtés sont des pelles, des pioches, une échelle et une perche à crochets. L'intérieur peut recevoir 12 bobines, 40 poteaux, et quantité de piquets, de rallonges, de supports, d'isolateurs, etc.

La *brouette-brancard ;* elle servira à dévider les bobines dans la plupart des cas, parce qu'elle peut suivre toutes sortes de chemins. C'est un véritable brancard pouvant recevoir deux bobines et auquel on a ajusté des roues. Elle est trainée par deux hommes.

Pour les pays de montagnes, on a adopté le *poste-volant*. Ce poste se compose de 2 mulets de bât dont l'un porte deux bobines suspendues de chaque côté du bât dans des cadres munis de chaînes. Cette disposition rend impossible le débobinage. On avait essayé un bât à débobiner ; il avait trois bobines, dont une placée sur le dessus du bât ; mais la charge était trop lourde et on ne l'a pas adopté. L'autre mulet porte deux cantines contenant un appareil Morse mobile, une pile et des accessoires. Par-dessus se trouvent un tabouret à trépied sur lequel on monte l'appareil et une tente qui sert d'abri à l'agent du télégraphe. Les cantines s'ouvrent sur le côté.

Une brouette-brancard est attachée à chaque poste volant.

Pour construire les lignes télégraphiques, on compose chaque atelier de construction de :

1 officier,
1 sous-officier,
2 caporaux,
et 12 hommes dont on porte les sacs et les armes.

Les chariots porte-bobines marchent devant la voiture-poste. Les soldats sont divisés en trois groupes :

Le 1er groupe, 1 sous-officier et 4 hommes, fait les trous pour les poteaux aux endroits indiqués par le sous-officier, et dépose les poteaux près des trous. Le sous-officier se conforme pour le tracé de la ligne aux indications qui lui sont données par l'officier. Les poteaux sont placés à des intervalles de 60 mètres. Ce groupe creuse des rigoles et assure le passage au câble dans les lignes rampantes.

Le 2e groupe, 1 caporal et 3 hommes, est occupé aux bobines. Il déroule le fil ou le câble, fait et pose les joints.

Le 3e groupe, 1 caporal ajusteur et 5 hommes, attache le fil au sommet des poteaux, les dresse et les consolide, ou bien fixe le câble à terre.

L'officier doit reconnaître le terrain et surveiller la construction de la ligne; il est responsable du service des postes.

L'établissement de la ligne suspendue exige au minimum 1/2 heure par kilomètre; celui de la ligne de câble 12 à 15 minutes.

Le relèvement s'opère en ordre inverse. On prend les mêmes groupes, et chaque soldat défait ce qu'il a construit. On va presque deux fois plus vite que dans l'établissement des lignes.

Chaque section télégraphique emporte avec elle deux voitures-poste, 4 chariots et 1 poste volant. Il y en a une par corps d'armée. Toutes les voitures sont à 4 chevaux.

On attache deux ateliers de 15 hommes à chacune des voitures-poste, et il y a encore 20 hommes qui restent en arrière et relèvent les lignes dans les marches en avant. Cela fait 80 sous-officiers, caporaux et soldats par

section. En y ajoutant les plantons, ordonnances, ouvriers spéciaux, etc., on arrive à 90.

4 télégraphistes sont attachés à chaque section.

Les conducteurs du train nécessaires à cette section sont au nombre de 40 (sous-officiers, brigadiers, conducteurs de mulet compris).

Il faut trois officiers.

La brigade télégraphique comprend quatre sections; on y ajoute trois officiers, quelques sous-officiers chargés de détails du service, et on arrive alors à avoir un personnel énorme ainsi divisé :

15 officiers,
60 sous-officiers,
60 caporaux ou brigadiers,
430 soldats,
250 chevaux ou mulets
et 50 voitures.

Le service télégraphique a été confié aux troupes du génie, et la commission a été d'avis d'en bannir complétement l'élément civil.

Le maréchal Niel avait ordonné la construction du matériel nécessaire à quatre sections télégraphiques. C'est avec ce matériel qu'on aurait dû assurer dans la guerre de 1870-71 la correspondance des corps d'armée avec le quartier général. Pourquoi n'en a-t-on pas tiré parti ? Question oiseuse, comme tant d'autres, car, lorsqu'on considère cette malheureuse campagne, on demeure convaincu que nous avions oublié la valeur des instruments qui étaient entre nos mains ou que nous ne savions plus nous en servir.

Tout ce matériel est tombé au pouvoir des Allemands, et on ne put s'en servir à Paris, ni en province. Les diligences, les omnibus des compagnies de chemins de fer

firent alors l'office de voitures-poste. Ces véhicules avaient de très-grands inconvénients, étaient mal clos, peints en couleur ordinairement très-claire, et ne pouvaient supporter de fortes charges.

Les piles qu'on a employées avec succès pendant le siége de Paris étaient au sulfate de cuivre. Le vase extérieur contenait du sable qu'on humectait d'eau. Tout l'élément était renfermé dans des boîtes en chêne.

Enfin, on a expérimenté un parleur qui a fonctionné pendant le combat de Buzenval. Le parleur est un électro-aimant pourvu d'une armature à battements sonores. Il est renfermé dans une boîte munie d'un galvanomètre et d'un manipulateur qui permet, au moyen d'une petite pile locale, de transmettre une dépêche. Avec le parleur on reçoit la dépêche au son.

L'employé qui le porte sur lui, déroule en marchant un câble léger, et, arrivé à la position indiquée, reçoit ou transmet ses télégrammes.

L'introduction du parleur dans les derniers jours de la guerre est une heureuse innovation, et, modifié, ce petit appareil sera probablement obligatoire pour la télégraphie militaire, qu'il est du plus haut intérêt de reconstituer sérieusement.

Nous avons terminé l'exposé succinct de l'organisation du personnel et du matériel télégraphiques dans les grandes puissances militaires. Une chose nous frappe tout d'abord : c'est la pauvreté des résultats obtenus, et la lenteur des progrès de cette nouvelle branche de la science militaire et de la conduite des armées. Quelle en est donc la cause? Nous la trouverons dans le rôle immense de la télégraphie aux armées et dans les difficultés que doit vaincre à la guerre le service télégraphique.

DU ROLE DE LA TÉLÉGRAPHIE A LA GUERRE.

La télégraphie militaire a un rôle très-important et extrêmement complexe à remplir; elle doit exercer une influence considérable sur la marche des opérations militaires.

Tout d'abord, elle rend impossible une prise d'armes secrète ou une attaque imprévue.

Dès que la guerre sera déclarée, le major général indiquera par dépêche télégraphique le lieu où chacun des corps disséminés sur la surface du territoire devra se rendre et sous les ordres de quel général il devra se placer. Les troupes seront transportées par chemin de fer; la concentration se fera très-rapidement.

En campagne, le but de la télégraphie militaire est de maintenir autant que possible le commandant en chef d'une armée en communication constante et directe avec les généraux commandant les corps d'armée ou les divisions détachées, avec les réserves, les directeurs des parcs, les intendants chargés des subsistances, enfin avec la base d'opérations.

On doit donc rechercher, dans l'organisation du service télégraphique dans les armées, les moyens de leur faire rendre à la guerre les mêmes services qu'aux divisions et à tous les détachements répartis en temps de paix dans toutes les régions d'un Etat.

Il résulte de là qu'il faut établir des lignes télégraphiques entre le grand quartier général, les quartiers généraux des différents corps et les stations de grandes lignes, afin d'assurer la communication avec la capitale.

Enfin, on devra relier le grand quartier général ou l'un des autres à tous les points importants au point de vue stratégique, autour desquels il importe de surveiller les manœuvres de l'ennemi.

De cette manière, le quartier général de l'armée communiquera télégraphiquement avec les corps mis en mouvement et avec les réserves.

On voit immédiatement de quel secours seront pour le commandant en chef ces lignes télégraphiques. Les changements survenus dans les positions de l'ennemi sont communiqués à chaque instant aux chefs de corps par les avant-postes et les reconnaissances. Ceux-ci en préviennent de suite le quartier général. Le commandant en chef n'a plus alors qu'à combiner ses mouvements. Les ordres qu'il donne sont transmis avec une rapidité extraordinaire aux chefs de corps, et comme il a entre les mains les lignes de chemins de fer, la concentration de ses troupes s'opère très-facilement. Il pourra donc, à un moment donné, réunir promptement une armée ou un corps d'armée sur un point menacé, et, si le service se fait avec une régularité parfaite, il pourra tomber à l'improviste sur son ennemi et lui faire éprouver des pertes et un échec plus considérables.

La télégraphie est donc, entre les mains d'un général habile, un instrument quelquefois difficile à manœuvrer, à cause des interruptions qui peuvent avoir lieu par suite d'un dérangement dans les fils télégraphiques, mais toujours précieux, soumis au commandement militaire, réunissant au même moment tous les éléments disséminés d'une armée, et les faisant mouvoir au signal donné.

Elle peut rendre les plus grands services dans les reconnaissances. Nous voudrions que toute reconnaissance, faite à proximité de l'ennemi, fût accompagnée d'un dé-

tachement télégraphique de quelques hommes, qui pût la mettre en communication avec le gros de l'armée. Les troupes sauraient de la sorte si elles doivent prendre les armes ou rester en repos et ne seraient point exposées à ces prises d'armes subites, à ces formations en bataille qui se renouvelèrent malheureusement presque chaque jour pendant la marche de l'armée française de Châlons à Sedan et dont la conséquence forcée fut de fatiguer et de démoraliser les troupes.

Sous les murs d'une place assiégée, la télégraphie militaire reliera entre eux les différents corps d'investissement et les troupes de siége. Si un corps vient à être attaqué par les troupes assiégées faisant une sortie, tous les autres, ne conservant à leur emplacement habituel que le détachement nécessaire au service des postes et de la garde de la ligne d'investissement, pourront immédiatement envoyer le reste de leur effectif à son secours, et finir par lui donner la supériorité du nombre.

Dans les endroits dangereux comme les tranchées, la transmission des ordres se fera d'un bout à l'autre au moyen du télégraphe.

Les assiégés, de leur côté, devront établir un système souterrain de fils télégraphiques reliant entre elles toutes les parties de l'enceinte et faisant communiquer le corps de place avec les forts détachés. Ces lignes souterraines doivent être faites en temps de paix, et pour les places nouvelles, pendant leur construction. Elles seront établies plus solidement, le temps et les matériaux ne faisant point défaut, ce qui arrive souvent quand un siége est vigoureusement conduit par l'armée assiégeante.

Il arrive fréquemment à la guerre que le chef se trouve séparé d'une portion de ses troupes par des obstacles difficiles à franchir ; dans tous ces cas, comme

dans les marches en colonne, la télégraphie militaire lui donnera tous les moyens nécessaires à la prompte transmission de ses ordres.

Jusqu'ici on a cru que l'action de la télégraphie devait être surtout stratégique et se faire sentir jusqu'au champ de bataille; là, plus embarrassante qu'utile, elle devrait cesser. Nous ne partageons nullement cette opinion; bien loin de là, lorsque le général a adopté pour ses corps d'armée la meilleure disposition en vue du combat, nous voudrions le voir, placé assez loin du champ de bataille pour en mieux mesurer l'étendue et suivre avec plus de fruit les mouvements de ses troupes, communiquant télégraphiquement avec chaque chef de corps et avec ses réserves. Embrassant à la fois tout le front de ses troupes, il sera renseigné à chaque instant sur ce qu'il ne peut apercevoir (car il est impossible au meilleur général de se rendre au moment même un compte exact de toutes les particularités d'une bataille sans le secours de la télégraphie), et il pourra à coup sûr faire avancer sans perdre une minute de l'infanterie ou de la cavalerie ou des batteries de réserve au secours du corps d'armée qui plie et recule; ou bien décider du sort de la bataille par l'envoi de ces troupes sur un point déterminé. Puis, renseigné exactement sur l'état de son armée, il pourra envoyer ses réserves ou les corps qui auront peu souffert à la poursuite de l'ennemi et augmenter ainsi les résultats de sa victoire. Si, au contraire, il ne peut tenir et se voit obligé de battre en retraite, alors il enverra à propos aux parcs et aux bagages l'ordre de se replier; et la retraite de son armée ne sera point entravée par des colonnes énormes de caissons et de voitures de toutes sortes tenant les routes, comme cela est arrivé si malheureusement après la bataille de Wœrth.

Ce qui a déterminé cette opinion, émise dans presque

tous les pays, que les lignes télégraphiques, sauf dans quelques cas bien particuliers, ne pouvaient être amenées sur le champ de bataille, c'est le peu de légèreté, la fragilité du matériel adopté et aussi la longueur du temps nécessaire à leur établissement et à leur relèvement qui ne permet guère de les employer ou de les conserver dans les mouvements d'une opération tactique.

Le siége de Paris par les Allemands a fait faire un pas à cette question. Des parleurs ont fonctionné pendant le combat du 19 janvier, et un service volant fut établi entre la Fouilleuse et les murs du parc de Buzenval.

Les parleurs ne sont pas des instruments assez complets, ils demandent une attention trop soutenue pendant le combat. Ils ne donnent donc pas une solution satisfaisante de la question. Le petit appareil télégraphique construit dernièrement par M. Trouvé n'est pas beaucoup plus embarrassant qu'un parleur et permet d'entretenir la correspondance sur le champ de bataille. En parlant des conditions que doit remplir le matériel télégraphique militaire, nous décrirons cet instrument et nous le comparerons aux appareils précédemment adoptés.

Nous venons de voir les services incalculables que la télégraphie électrique peut rendre à la guerre; mais elle est souvent pour le général un embarras dans ses relations avec le pouvoir exécutif. Il arrive quelquefois, et nous en avons des exemples frappants dans l'histoire, que le ministre de la guerre ou le chef du pouvoir exécutif fassent un plan de campagne et l'imposent en quelque sorte au général en chef d'une armée. Dans ce cas, la communication de tous les instants entre la capitale et le grand quartier général par le télégraphe peut avoir une influence fâcheuse sur les opérations militaires, à moins toutefois que le général en chef ne soit d'un ca-

ractère très-indépendant, comme le prince Eugène, qui ouvrait les dépêches après la bataille, ou comme Wellington, qui, pendant les trois mois qui précédèrent la retraite des Français devant les lignes de Torres-Vedras, ne tint aucun compte des injonctions du Parlement et des ministres anglais lui disant d'attaquer, ou enfin, comme le maréchal Pélissier qui, à Sébastopol, arrêtait tous les télégrammes.

Quoi qu'il en soit, la télégraphie militaire restera pour les armées le plus puissant auxiliaire du commandement. Son rôle ne fera que s'accroître à mesure qu'on perfectionnera le matériel, qu'on le rendra plus mobile et que son personnel aura une instruction plus grande. Alors elle servira également dans les marches, les cantonnements et les combats.

DIVISION DU SERVICE TÉLÉGRAPHIQUE EN CAMPAGNE.

Nous diviserons le service télégraphique en campagne non plus en deux parties bien distinctes, comme en Prusse et en Belgique, mais en trois parties, savoir :

Service de grandes lignes ou d'étapes ;
Service de lignes mobiles ou de campagne,
Service d'avant-postes.

Le premier service sera fait par des brigades télégraphiques d'étapes, restant toujours en arrière de l'armée et ayant pour but d'occuper et de desservir les lignes fixes ordinaires qui se trouvent dans les pays parcourus par les troupes ou de créer des lignes nouvelles, ayant le caractère et la solidité des lignes permanentes et chargées d'entretenir à des distances considérables la communication de l'armée avec la base d'opérations.

Dès la déclaration de guerre, les brigades télégraphiques d'étapes se transporteront sur la frontière menacée, si l'armée doit commencer par opérer dans son pays, s'empareront des lignes télégraphiques appartenant à l'Etat dans toute l'étendue des opérations de l'armée, en assureront le service et créeront à l'avance d'autres grandes lignes suivant les besoins et d'après les ordres donnés par le quartier général. Ces grandes lignes pourront être construites très-rapidement, parce qu'on trouvera sur les lieux tout ce qui sera nécessaire et que les habitants prêteront volontiers leur concours. Elles ne seront point détruites, le service civil en profitera après la guerre.

Lorsque l'armée s'avancera dans un pays étranger,

les brigades télégraphiques d'étapes auront alors à réparer les grandes lignes du pays que l'ennemi n'aura pas manqué de détruire et aussi à en établir de nouvelles, et cela sans le concours des habitants. Aussi ces brigades doivent-elles emporter avec elles à la suite de l'armée tout ce qui leur est nécessaire. Ce matériel devant être évidemment, surtout si la guerre se prolonge, très-considérable, on établira cette règle qu'en pays ennemi, l'armée devra disposer de toutes les lignes assurant le service, mais détruire toutes celles dont elle n'a pas un besoin absolu. Le matériel de ces lignes servira à en établir d'autres.

Ces grandes lignes doivent être très-solides, très-faciles à surveiller et n'entraîner que des pertes de temps insignifiantes pour les réparer; elles seront donc en général analogues aux lignes télégraphiques des cheminsde fer.

Le service télégraphique des lignes mobiles ou de campagne a pour objet le transport, l'établissement et le service des lignes qui assurent la communication constante du général en chef avec les commandants de corps d'armée, les réserves, les points importants au point de vue stratégique, l'intendance, et enfin avec la grande ligne la plus voisine. On conçoit, que l'armée se déplaçant chaque jour, ces lignes qui la suivent doivent avoir une très-grande légèreté, elles doivent s'établir et se relever avec une grande promptitude afin de ne pas ralentir la marche des troupes, et de ne point se laisser devancer par elles. Le matériel de ces lignes mobiles sera donc aussi léger et aussi restreint que possible, le nombre des voitures de transport ne devant jamais être un embarras.

Dans le cas où l'on donnerait à l'armée quelques jours de repos, ou bien que, par une suite de circonstances, l'armée ne se déplaçant pas, la communication dût avoir

quelque durée, ces lignes mobiles seraient remplacées par d'autres plus solides sous la direction des brigades d'étapes, qui, alors, auraient rejoint le gros des troupes, et qui, toujours, se tiendront prêtes à substituer de grandes lignes aux lignes mobiles partout où la communication devra être conservée.

Ce matériel des lignes mobiles n'est donc pas assez solide pour pouvoir servir à l'établissement des grandes lignes, et par suite, nous ne devons point adopter le système suivi en Prusse où les divisions télégraphiques d'étapes ont le même matériel que les divisions télégraphiques de campagne, afin de pouvoir réparer ou continuer une ligne exécutée ou commencée par ces dernières. Il vaut mieux donner plus de légèreté et de mobilité au service de campagne, il sera moins encombrant et répondra mieux aux exigences impérieuses de la guerre.

Enfin la troisième partie du service télégraphique en campagne, ou service d'avant-postes, comprend le transport et le service de lignes *portatives*, d'un poids relativement très-faible, qu'on établira pendant les reconnaissances ou le combat. Ces lignes seront construites par un personnel extrêmement peu nombreux, car si on veut les utiliser dans les reconnaissances, elles ne doivent gêner nullement les troupes. Le matériel se réduira au minimum, à un télégraphe avec sa batterie et quelques kilomètres d'un câble très-léger. Tout l'appareil devra pouvoir être transporté sur le dos d'un soldat. Avec une telle mobilité, une légèreté aussi grande, ces lignes pourront s'établir avec une très-grande rapidité, suivre les troupes dans toutes leurs évolutions et ne seront jamais un embarras dans le combat. Tous les postes avancés, les détachements en reconnaissance, les petits corps de troupes isolés devront en être munis. Sur le champ de bataille, les brigades d'avant-postes remplaceront les bri-

gades de campagne moins mobiles qu'elles et feront communiquer directement le général en chef avec ses chefs de corps. C'est là le grand problème de la télégraphie de bataille, qui jusqu'ici n'a pas été résolu, et dont le télégraphe Trouvé donnera, nous l'espérons, une solution satisfaisante.

En résumé, nous voyons qu'il existe une division bien tranchée entre les trois parties du service télégraphique en campagne. L'une, dite de grandes lignes ou d'étapes, est exécutée par des brigades qui se tiennent toujours en arrière de l'armée ; l'autre, dite de lignes mobiles ou de campagne, est exécutée par des brigades marchant avec le gros de l'armée ; et enfin la dernière, dite d'avant-postes, est exécutée par des brigades marchant toujours en avant de l'armée, suivant les reconnaissances et prenant part au combat; c'est cette partie du service qui demande aux employés télégraphiques le plus d'énergie et d'intelligence et qui est en même temps la plus pénible et la plus périlleuse.

Le matériel de la première est à peu près le même que celui des services civils ; la construction des lignes se fait de la même manière et peut être confiée aux travailleurs qui établissent les voies de communication télégraphique du réseau de l'État; le matériel des deux autres leur est propre ; la construction des lignes mobiles et d'avant-postes exige un personnel spécial. Nous allons nous occuper du matériel et du personnel de ces lignes. Le matériel des lignes de campagne et d'étapes a presque entièrement été décrit dans l'exposé que nous avons fait de l'organisation du service télégraphique dans les États européens. Nous n'aurons donc que quelques remarques à faire et quelques réformes à proposer, mais nous nous étendrons longuement sur le matériel destiné au service d'avant-postes.

DU MATÉRIEL TÉLÉGRAPHIQUE MILITAIRE.

Le matériel employé par le service télégraphique en campagne est soumis à de très-nombreuses exigences. En temps de paix, la construction des lignes et l'installation des postes télégraphiques se font sans précipitation, on peut y apporter tout le soin et leur donner toute la solidité désirables ; mais en temps de guerre, quand l'armée se déplace chaque jour, il faut que le matériel télégraphique la suive partout, que les lignes s'installent et se relèvent avec une grande rapidité, que les fils conducteurs à peine dépliés se replient et qu'il n'y ait jamais d'interruption dans le courant qui traverse la ligne. Ce matériel ne devra point gêner la marche de l'armée, et devra se conserver intact dans tous les transports.

Le matériel télégraphique militaire devra donc se recommander par sa légèreté et sa solidité en même temps, mais surtout par sa simplicité. Il devra donc différer essentiellement de celui qu'emploient les administrations civiles qui n'ont à satisfaire qu'à la seule exigence de la continuité des fils conducteurs.

Les parties fondamentales du matériel télégraphique de campagne sont au nombre de quatre, savoir :

Les piles ou les autres sources de l'électricité,

Les appareils télégraphiques proprement dits,

Les lignes ou conducteurs de l'électricité, fils et câbles, chargés de relier les piles aux appareils,

Et enfin les voitures de toutes sortes, nécessaires au transport du matériel et quelquefois à l'installation des bureaux télégraphiques.

Des piles.

Une bonne pile pour les usages télégraphiques doit produire un courant aussi régulier et aussi durable que possible. Le courant ne doit pas avoir une intensité trop considérable, afin de ne pas détériorer les parties délicates des appareils télégraphiques qu'il traverse. La pile doit en outre être très-simple et n'exiger que peu d'entretien.

L'administration française emploie trois types principaux de piles : la pile de Daniell, au sulfate de cuivre, qui est encore aujourd'hui celle qui produit le courant le plus constant ; la pile Marié-Davy, au sulfate de mercure, et enfin la pile Leclanché, au peroxyde de manganèse.

La pile de Daniell conviendrait parfaitement au service télégraphique de campagne à cause de la constance et de la durée du courant qu'elle produit, mais elle est peu transportable et elle a le grave inconvénient d'exiger pour son fonctionnement deux liquides différents.

La pile la plus convenable, celle que nous voyons adoptée presque universellement pour les divisions ou brigades télégraphiques militaires, est la pile Marié-Davy.

Cette pile présente sur toutes les autres l'avantage de n'exiger pour son chargement que de l'eau et du sulfate de mercure qui, placé dans le vase poreux, peut faire fonctionner l'élément pendant plusieurs mois, sans que l'intensité du courant varie sensiblement. Le seul entretien qu'elle demande consiste à ajouter de temps en temps un peu d'eau pour compenser les pertes produites par l'évaporation.

La force électro-motrice de cette pile est suffisante pour les besoins de la télégraphie ; le seul reproche qu'on puisse lui faire est d'exiger pour son chargement une substance chère et qu'on doit manipuler avec précaution. C'est pourquoi on a essayé en Belgique de lui substituer une autre pile.

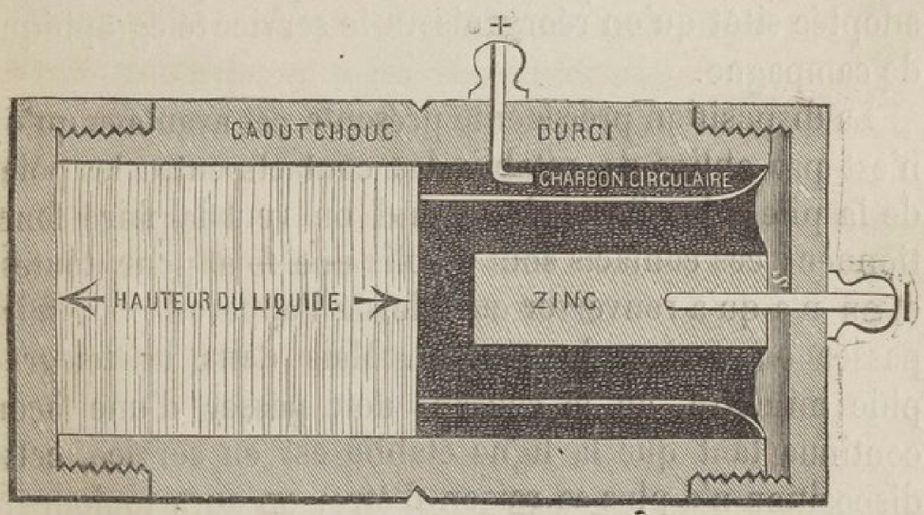
Le reproche que nous ferons à cette pile s'adressera à toutes celles du même genre qu'on serait tenté d'employer en télégraphie militaire. Chaque élément de la pile Marié-Davy possède un vase de verre et un vase poreux, et il est impossible de conserver ces vases pleins de liquide et renfermant, l'un un cylindre de zinc, l'autre un prisme de charbon, dans des transports continuels et au milieu de chocs de toute nature. Ces vases seraient bientôt brisés. On a imaginé de protéger les vases de verre par des feutres, de remplacer l'eau par de la sciure de bois imbibée d'eau, et enfin de mettre entre le vase de verre et le vase poreux, et entre ce dernier et le prisme de charbon, des bouchons de liége goudronnés. Les piles ainsi montées ont pu faire un bon service ; il suffisait pour les maintenir en état d'humecter la sciure tous les huit jours. L'entretien demande alors tous les huit jours un temps assez grand, il faut enlever les bouchons de liége, vérifier le vase poreux, remettre les bouchons et renouveler la même opération pour tous les éléments.

Pile Trouvé.

M. Trouvé a, par une transformation très-ingénieuse de la pile Marié-Davy, trouvé le moyen d'avoir des éléments dont la conservation est assurée quelles que soient la difficulté des transports et les circonstances où l'on peut se trouver placé. Il supprime complétement le vase de verre, le vase poreux dont la rupture est fréquemment

une cause de dérangements, et tout cet attirail de bouchons en liége et de feutres, qui constituent un embarras et exigent toujours de l'entretien. La pile de M. Trouvé était inventée bien longtemps avant qu'il eût construit son appareil télégraphique ; il avait eu alors pour but d'avoir des éléments qu'on pût cacher au besoin dans la poche d'un vêtement.

La pile Trouvé est renfermée dans un cylindre en caoutchouc durci fermé comme un étui. Elle est formée d'un couple zinc et charbon; le charbon a une forme cylindrique et est appliqué contre la paroi interne du cylindre renfermant la pile; le zinc est fixé au couvercle de l'étui, et a une longueur égale à la moitié de la hauteur du cylindre. Le liquide, solution de sulfate de mercure, remplit la moitié inférieure du cylindre (voir la figure ci-dessus.) Tant que le cylindre conserve sa



position ordinaire, le couvercle en haut, le fond en bas, le zinc ne plonge pas dans le liquide ; il n'y a ni dégagement d'électricité, ni usure du zinc, ni dépense par conséquent. Mais dès qu'il est renversé, ou simplement placé horizontalement, le courant passe et se continue

tant que le zinc n'est pas usé et que le sulfate de mercure n'est pas épuisé.

La force électro-motrice de cette pile est à peu près la même, à surface égale d'élément, que celle de la pile Marié-Davy. Le courant est très-régulier. Elle ne demande que très-peu d'entretien. Lorsqu'on s'apercevra que l'intensité du courant diminue et n'est plus assez grande pour assurer le service, on ouvrira chacun des éléments, on en videra le contenu et nettoiera l'intérieur; puis on replacera une solution de sulfate d'oxydule de mercure et on refermera le cylindre. Tout se réduira à cette petite opération qui pourra durer au plus une minute et demie.

Enfin, cette pile a encore l'avantage d'éviter aux opérateurs ces exhalaisons si nuisibles et si communes dans les autres. Cette pile, réunissant, pour le service et le transport, de si grandes qualités, a toutes chances d'être adoptée sitôt qu'on réorganisera le service télégraphique de campagne.

La disposition précédente présente cet avantage qu'on n'est pas obligé de rétablir les contacts entre les pôles de la pile et les électrodes quand on veut la faire fonctionner; ces contacts sont établis une fois pour toutes, et on n'a qu'à renverser ou relever l'appareil pour faire passer ou arrêter le courant. Mais dans la télégraphie militaire, où le courant doit passer d'une façon continue tant que la ligne établie est en service, cette disposition n'a plus sa raison d'être; on aura toujours le temps, avant de commencer l'établissement de la ligne ou son relèvement, d'établir ou de détruire les contacts des pôles de la pile avec les fils télégraphiques.

Nous croyons donc qu'il faudra construire la pile de la même manière : seulement, le zinc pourra aller jusqu'au fond, et le liquide remplira l'intérieur du cylindre,

laissant un espace vide suffisant pour le logement des gaz qui se dégagent toujours, et qui, vu le peu de compressibilité des liquides, détermineraient des fuites et même la rupture du cylindre fermant hermétiquement la pile (1).

Il est souvent utile, en campagne, de s'assurer si l'intensité du courant est encore suffisante, et s'il n'existe aucun dérangement dans le circuit des batteries de piles. On se sert pour cela d'une sonnerie munie de deux fils conducteurs. Un seul élément dans les circonstances ordinaires suffit pour faire marcher la sonnerie ; on pourra donc essayer chacun d'eux en particulier ou bien plusieurs à la fois, le bruit de la sonnerie devant être d'autant plus fort qu'il y a plus d'éléments. Lorsqu'on aura l'habitude de ces vérifications, on reconnaîtra en peu d'instants si tous les éléments de la pile fonctionnent bien et quels sont les éléments défectueux.

M. Trouvé a encore disposé pour cet usage un petit galvanomètre qui donnera les mêmes indications.

Les éléments sont ordinairement groupés par dizaine pour former une batterie. Les éléments Trouvé devant être transportés, comme nous le verrons plus tard, d'une manière spéciale, sont formés par groupes de six.

Une batterie suffira souvent aux besoins ordinaires ; il y aura rarement nécessité d'en employer deux ou trois, une batterie de 6 éléments Trouvé pouvant franchir une résistance correspondant à 150 kilomètres.

---

(1) On a essayé de remplacer pendant le siége de Paris cette pile par une autre au chlorure d'argent fermant hermétiquement. Elle a donné les plus mauvais résultats.

Des machines magnéto-électriques.

Les piles ne sont pas les seules sources d'électricité pouvant produire des courants réguliers, et seules capables, par conséquent, de suffire aux besoins de la télégraphie. Il y a une deuxième catégorie de générateurs de l'électricité ; ce sont les machines magnéto-électriques, qui fournissent les courants dits d'induction.

Toutes ces machines sont fondées sur les mêmes principes que celle de Clarke et donnent d'excellents résultats comme intensité et constance du courant. Elles sont très-solides, peu volumineuses, n'exigent aucun entretien et se construisent simplement avec des aimants, des armatures et des bobines de fil électrique. Elles ont, comme la pile Trouvé, l'avantage de ne pas produire d'exhalaisons, mais elles auraient, si on les adoptait, une supériorité marquée sur toutes les piles, parce qu'on n'aurait plus besoin d'emporter tout ce matériel encombrant de sels et de vases. En outre, elles sont à l'abri des caprices si communs aux piles.

Pourquoi donc jusqu'ici ne les a-t-on nulle part adoptées? Les administrations civiles, non-seulement en France, mais encore dans les autres pays, emploient exclusivement les piles. On oppose à cela que, dans les machines magnéto-électriques, les aimants peuvent ne pas conserver parfaitement leurs propriétés, que l'intensité des courants d'induction peut amener très-souvent des dérangements et une foule d'autres raisons peu convaincantes.

Quoi qu'il en soit, il importe à tous ceux qui veulent faire avancer le problème de la télégraphie militaire et

aux constructeurs ingénieux de s'occuper activement de cette question de l'application à la télégraphie de ces machines si simples et si commodes.

Des appareils télégraphiques.

Les appareils télégraphiques destinés à être mus par le courant des piles ou des machines magnéto-électriques sont tous fondés sur la propriété qu'a tout conducteur, quand il est traversé par un courant, de transformer en aimant un morceau de fer doux autour duquel il est enroulé, et cela, pendant toute la durée du courant, et quelle que soit la longueur du fil.

En établissant et enlevant à volonté la communication du fil avec une pile électrique, on aimante et on désaimante de la même manière le morceau de fer doux qui peut attirer ou cesser d'attirer alternativement une tige de fer mobile autour d'un point fixe et placée près de lui. Si cette tige de fer porte un petit crayon, elle tracera dans ses mouvements, des points et des traits sur une bande de papier se déroulant devant elle au moyen d'un fort mécanisme d'horlogerie. C'est le principe de l'appareil télégraphique américain de Morse, qui est encore aujourd'hui le plus simple et peut-être aussi le plus répandu.

Les points et les traits sont produits par le passage du courant dans l'électro-aimant pendant plus ou moins de temps ; en les combinant de différentes manières, on peut former un langage complet.

Nous ne décrirons point ici le récepteur ni le manipulateur du télégraphe Morse, ainsi que les sonneries employées dans la télégraphie civile ; les traités de physique les plus élémentaires contiennent sur ces appa-

reils des détails suffisants qu'il est inutile de reproduire ici.

Nous avons décrit, en parlant de la télégraphie militaire en France, le galvanomètre, le commutateur et les paratonnerres employés, nous y renvoyons le lecteur.

Disons de suite qu'on a essayé d'adapter à l'appareil Morse un petit appareil magnéto-électrique qui eût permis de se débarrasser des piles et de réunir ensemble le récepteur, le manipulateur et le générateur de l'électricité. L'appareil complet eût présenté alors le grand avantage à la guerre d'être portatif.

C'est dans ce but qu'un constructeur français a fixé au bout du manipulateur un aimant qui vient s'appliquer contre des bobines de fil à axe en fer doux, et par la manipulation donne naissance à un courant d'induction.

Avec ce système, il était impossible de reproduire les signaux du télégraphe. En effet, le courant d'induction est instantané ; par conséquent il n'appliquera qu'un instant le levier imprimeur sur la bande de papier et ne produira que des points et jamais de traits. Par des changements immédiats de courants, on pourrait obtenir des traits, mais on altérerait le jeu des appareils et on rendrait impossible l'échange des dépêches.

Les appareils Morse servent partout à la correspondance internationale et se trouvent dans tous les grands bureaux. Ils ont l'avantage d'imprimer la dépêche, et diminuent ainsi la responsabilité des télégraphistes. Mais aussi cette dépêche, même très-courte, demande un temps relativement assez grand pour être transmise ; les agents du télégraphe sont astreints à un apprentissage long et pénible. En télégraphie militaire, on a besoin d'avoir un personnel nombreux, renouvelable très-facilement et dont tous les membres puissent envoyer et lire couramment une dépêche. Il ne faut donc pas lui

demander une préparation trop longue à son service.

En outre, en campagne, le matériel doit être très-portatif et, autant que possible, n'exiger pour son installation et son transport aucune voiture spéciale. Le télégraphe Morse, comme nous l'avons vu déjà, exige des voitures-poste particulières dans lesquelles sont installés des bureaux.

De nos jours la stratégie a changé ses bases d'opérations, et elle s'attache surtout aux grandes lignes et aux nœuds de chemins de fer. Or, toutes les stations, toutes les grandes gares communiquent télégraphiquement entre elles, non par des appareils Morse, mais par des appareils à cadran, Bréguet ou autre. Il est donc du plus grand intérêt de n'avoir pas, au moment de l'entrée en campagne, à changer les appareils télégraphiques des lignes de chemins de fer sur lesquelles on opère, mais de les employer bien plutôt aux communications de l'armée. Les appareils à cadran exigent peu d'apprentissage ; on objectera peut-être qu'ils ne conservent pas la trace de la dépêche et rendent tout contrôle impossible. Sans doute, mais les administrations de chemins de fer ne se plaignent point de ces inconvénients, et cependant, une dépêche concernant le service des trains mal comprise par un employé pourrait amener des accidents terribles, et mettre dans le plus grand embarras les compagnies qui sont en partie responsables.

Tout consistera donc à chercher par quel moyen on pourra contrôler les dépêches ; nous nous étendrons plus loin sur ce sujet. Occupons-nous pour le moment des appareils à cadran et de leur emploi en télégraphie militaire.

Le télégraphe employé dans les stations de chemins de fer a été imaginé par M. Bréguet. L'armature de l'électro-aimant destinée à transmettre les signes est dis-

posée comme le balancier des pendules et met en mouvement un mécanisme d'horlogerie qui dirige lui-même une aiguille sur un cadran portant des lettres et des chiffres.

Le manipulateur se compose uniquement d'une tige métallique qu'on meut sur un cadran semblable à celui du récepteur.

On a essayé, comme pour l'appareil Morse, de produire le mouvement de l'aiguille au moyen de courants d'induction. A cet effet, M. Siemens a fixé à la tige du manipulateur une bobine d'électro-aimant qui, dans son mouvement tournant, vient frotter contre des aimants et produit le courant. Cette transformation n'avait pas donné de résultats assez satisfaisants, on ne l'a point adoptée.

Du moment qu'on avait l'idée d'employer pour les besoins du service télégraphique en campagne les appareils à cadran, il fallait réduire leur volume, les rendre facilement transportables, et enfin les transformer de manière à leur donner tous les avantages des parleurs, qui sont en grand usage en Amérique.

Le parleur est, comme il a déjà été dit, un électro-aimant pourvu d'une armature qui rend par ses battements un son significatif. Il demande une attention très-soutenue et une oreille très-exercée, mais il est très-simple et très-portatif; il peut rendre des services immenses dans une batterie, aux avant-postes, dans une reconnaissance. Employé pendant le siége de Paris, il a donné des résultats très-concluants.

Le parleur peut fonctionner sur le champ de bataille, partout où l'on n'a point le temps d'installer un appareil ou un bureau télégraphique, mais il demande trop d'attention.

Le télégraphe construit par M. Trouvé.

M. Trouvé, dont nous avons déjà décrit la pile, a trouvé le moyen de donner aux appareils à cadran la forme et la grandeur d'une grosse montre, de les rendre aussi légers que les parleurs et enfin de réunir en un seul appareil le récepteur, le manipulateur et l'avertisseur.

L'appareil réduit à des proportions si minimes est construit avec un soin tout particulier qui permet de le mettre entre les mains des soldats et de le leur confier dans les transports de toutes sortes qui se font en campagne.

L'avertissement peut se faire par le bruit de l'armature de l'électro-aimant du récepteur lui-même. Mais, comme il faut alors à l'agent télégraphique une attention de tous les instants, il vaut mieux placer sur le crochet porte-bobine que nous décrirons plus loin une petite sonnerie qui, au moment donné, annoncera à l'agent qu'on veut lui transmettre une dépêche.

La réception se fait à peu près de la même manière que dans le télégraphe Bréguet.

Le courant, par ses passages et ses interruptions successives, fait mouvoir une armature qui, au moyen d'un mécanisme particulier, peut arrêter ou relâcher un mouvement d'horlogerie faisant tourner une aiguille sur un cadran.

Le manipulateur, d'une simplicité extraordinaire, se compose d'un *rochet* en acier, monté à frottement doux sur un *pont* très-solide fixé lui-même sur la petite platine. Il est placé au centre même de l'appareil, et porte

à son centre *un carré*. Sur ce carré est montée une aiguille. Une clef, semblable aux clefs de montre, s'engage dans le carré et fait manœuvrer l'aiguille sur un nouveau cadran semblable à celui du récepteur.

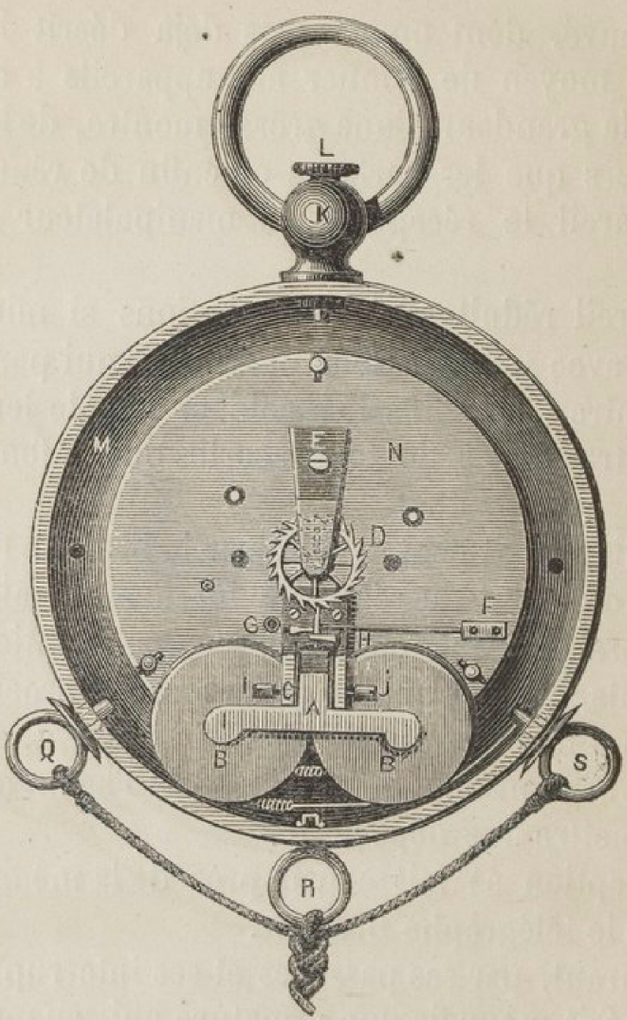


Figure 4.

On pourrait très-facilement remplacer cette clef par une petite manivelle produisant le même travail et dont le maniement exigerait peut-être un peu moins d'attention.

Le cadran du récepteur se reconnaît à ce que son aiguille est moitié bleue et moitié blanche.

Les figures (1) et (2) représentent en grandeur naturelle le détail du mécanisme du récepteur, le manipulateur placé sur le récepteur et formant l'autre face de la montre.

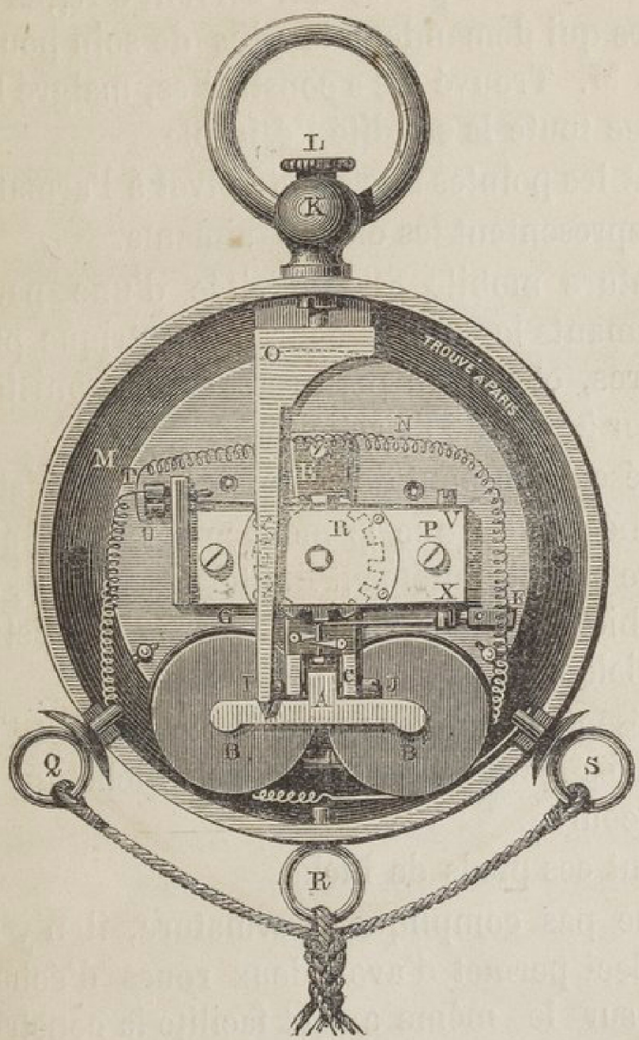


Figure 2.

A est l'armature transmettant les signaux de la manipulation. Elle est équilibrée de telle manière qu'aucun choc ne puisse la mettre en mouvement, et est montée sur deux pointes qui lui servent de pivots.

Cet équilibre de l'armature, obtenu d'une manière

aussi satisfaisante par M. Trouvé, réduit à néant l'objection faite aux appareils à cadran que leur mécanisme était sujet à se détériorer et que le jeu de l'appareil pouvait s'altérer dans les transports.

L'armature et les pièces qui servent à régler sa course sont celles qui demandent le plus de soin pour le constructeur. M. Trouvé les a construites, malgré leur petitesse, avec toute la solidité désirable.

I J sont les pointes servant de pivot à l'armature.

B B′ représentent les électro-aimants.

L'armature mobile est sollicitée d'une part par les électro-aimants lorsque le courant électrique passe dans leurs spires, et par un petit ressort antagoniste dont on peut régler à volonté l'élasticité.

F représente le pont de ce ressort antagoniste.

Il est nécessaire que le mouvement de va-et-vient de l'armature soit parfaitement limité. A cet effet, des petits pieds de biche (petites vis en équerre ayant cette forme) sont spécialement disposés pour cela.

C représente le pont sur lequel est articulée l'armature et sont fixés les deux petits pieds de biche qui servent à régler sa course.

G H sont ces pieds de biche.

Pour ne pas compliquer l'armature, il n'y a qu'une palette. Ceci permet d'avoir deux roues d'échappement montées sur le même axe et facilite la construction de l'appareil, dont les dimensions sont très-petites.

D roues d'échappement.

Ces roues ont les dents très-effilées; elles sont en tout semblables aux roues d'échappement d'un chronomètre, et disposées de telle sorte que dans l'intervalle entre deux dents consécutives de la roue supérieure et à égale distance de l'une et de l'autre se place une dent de la

roue inférieure. Les dents de chaque roue sont au nombre de 15.

E pont de la roue d'échappement.

M représente la grande platine supportant l'ensemble des deux appareils.

N petite platine qui supporte les roues d'échappement et l'armature.

Elle est évidée afin de donner passage aux électro-aimants dont la hauteur est plus grande que l'intervalle qui sépare les deux platines.

Entre les deux platines se trouve intercalé le mécanisme d'horlogerie ; il se compose d'un barillet, d'un remontoir d'égalité ou fusée et d'engrenages, absolument comme dans les montres ordinaires.

Dans la seconde figure qui représente le récepteur surmonté du manipulateur, nous trouvons les pièces suivantes :

R rochet du manipulateur. Il cache la roue d'échappement.

Ce rochet comporte autant de dents qu'il y a de divisions au cadran du récepteur, c'est-à-dire trente. Il ne peut tourner que dans un sens, empêché qu'il est de tourner dans l'autre par deux petits ressorts en acier dont l'un sert en même temps à établir le contact nécessaire pour l'envoi de la dépêche et atteint le but de la godille du télégraphe Bréguet.

V représente le ressort établissant ce contact.

Lorsqu'en envoyant une dépêche le sens n'est pas compris, il faut que le poste qui reçoit avertisse celui qui envoie. A cet effet, ce même ressort établit à la fois le contact nécessaire à l'envoi de la dépêche et à la réception de l'avertissement.

X est le second ressort empêchant le manipulateur de tourner dans tous les sens.

P pont du manipulateur.

Enfin, pour que l'appareil télégraphique soit complet, il faut encore pouvoir remettre à volonté l'aiguille à la croix.

O est un levier coudé traversant tout l'appareil, agissant sur l'armature chaque fois qu'on pressera sur la tête de la bélière de la montre télégraphique, et permettant de la sorte la remise à la croix de l'aiguille du récepteur.

Nous objecterions bien à cette remise à la croix de ne pas se faire d'un seul coup comme dans le télégraphe Bréguet, mais les complications que cela entraînerait dans un appareil aussi petit ont fait adopter ce modèle de préférence à tout autre.

K est la tête de la bélière.

L bouton de la remise à la croix.

Toutes ces pièces, sauf les deux dernières, sont renfermées dans une boîte à montre ordinaire de 57 millimètres de diamètre.

Nous allons parler maintenant de la façon dont peut fonctionner l'appareil.

Q, R, S sont des anneaux fixés à la boîte du télégraphe, Q et S sont isolés, l'anneau Q est en communication avec la pile, les deux autres sont en communication avec les deux fils de ligne, ou avec le fil de ligne et le fil qui s'en va dans le sol.

Sur la figure 2, on voit marquées en T et U deux petites touches auxquelles viennent se fixer d'une part en T le fil de l'électro-aimant ou de la réception, d'autre part en U le fil de la pile.

Si, la pile fonctionnant, on fait passer l'aiguille du manipulateur de la croix à la lettre A du cadran, une des dents correspondantes du rochet du manipulateur soulève le petit ressort V et le place en contact avec la touche U. Le courant de la pile qui arrive en U passe dans ce petit

ressort, et se distribue dans la masse du rochet; la communication électrique est alors établie entre le manipulateur du poste qui envoie et le récepteur de l'autre poste; le courant arrivant, en effet, par R, passe dans le récepteur du second poste et revient par le fil S qui est en rapport avec la terre (ou avec le second pôle de la pile dans le cas où l'on voudrait avoir deux fils).

La réception à ce poste se fera lorsque, l'aiguille du manipulateur ayant franchi la lettre A, le petit ressort ne sera plus soulevé par la dent du rochet, cessera d'être en contact avec U; alors le courant sera interrompu, l'armature de l'électro-aimant du poste recevant cessera d'être attirée et la roue d'échappement exécutera un mouvement semblable à celui du rochet.

D'après la disposition, le ressort V cessant d'être en contact avec U sera en contact avec la touche T qui est reliée elle-même avec l'électro-aimant. Un courant franchissant alors la ligne fera donc agir le récepteur du poste qui envoie la dépêche.

On comprend dès lors que ce petit ressort V, dans son mouvement de va-et-vient produit par la manipulation, est tantôt en contact avec U, tantôt avec T, par conséquent, établit la communication électrique autant de fois qu'il est nécessaire pour transmettre chaque signe et en même temps sert à la réception du même poste dans le cas où la dépêche que celui-ci envoie n'aurait pas été comprise.

Lorsque l'aiguille du manipulateur est à la croix, ce ressort est toujours placé sur la réception.

L'aiguille du manipulateur doit parcourir le cadran d'un mouvement très-régulier, d'une lettre à une autre, sans s'arrêter sur les intermédiaires. Pour obtenir cette régularité, il faut serrer la clef entre ses doigts.

Il ne nous reste plus pour terminer la description de l'appareil qu'à décrire le cadran.

Le cadran de la montre télégraphique construite par M. Trouvé se distingue de tous les autres en ce qu'il est mobile. Sur une de ses faces se trouvent des lettres et des chiffres; sur l'autre, des lettres plus petites et un espace non rempli où l'on peut écrire des mots correspondant aux chiffres de l'autre face. Ces mots sont choisis chaque jour, ils varient suivant les lieux et les circonstances où l'on se trouve.

L'avantage du cadran mobile est immense. La transmission d'une dépêche par les télégraphes à cadran est beaucoup plus rapide que par le télégraphe Morse. Le cadran des mots a pour but d'augmenter encore la rapidité de cette transmission. Les mots sont choisis chaque jour en prévision des éventualités qui pourront surgir dans les vingt-quatre heures. Si la dépêche qu'on veut envoyer comporte quatre mots de cinq lettres chacun par exemple, il faut vingt contacts successifs pour la transmission ; avec le cadran des mots il n'en faut que quatre. La dépêche sera donc envoyée cinq fois plus vite qu'avec le cadran ordinaire ; et comme dans le télégraphe Morse chaque lettre est exprimée par une combinaison de points et de traits dont nous donnerons plus loin le tableau, on voit facilement qu'avec le cadran des mots la dépêche sera transmise environ vingt fois plus rapidement qu'avec l'appareil Morse.

Tel est dans son ensemble le télégraphe Trouvé. Il se distingue de tous les autres par deux traits caractéristiques : réunion dans une même boîte du récepteur, du manipulateur et de l'avertisseur, si le bruit de l'armature suffit, et cadran mobile ou cadran des mots.

En parlant des détails du service, nous expliquerons comment on pourra pratiquement échanger les dépêches et obtenir un contrôle. Contentons-nous de dire dès maintenant que cet appareil réunit toutes les qualités du

parleur et peut par sa légèreté, et la facilité avec laquelle on peut le transporter (on peut le mettre au besoin dans les poches de ses vêtements), être appelé à occuper une place importante parmi ceux que doit employer la télégraphie militaire.

Des lignes télégraphiques.

On donne le nom de ligne télégraphique aux divers procédés employés pour établir une communication électrique entre deux postes ou deux bureaux télégraphiques.

Il y a, en télégraphie militaire, deux espèces de lignes : les lignes suspendues et les lignes rampantes.

Les lignes suspendues, qu'on appelle aussi lignes aériennes ou lignes de fil, se reconnaissent à ce que le conducteur métallique est un simple fil de métal non isolé, suspendu à des poteaux ou aux arbres et maisons qui se trouvent placés dans la direction de la ligne.

La construction de ces lignes exige à la suite des armées un matériel considérable et un énorme approvisionnement de poteaux. Elles doivent être construites avec une grande rapidité et ne peuvent présenter la solidité et les garanties des lignes analogues construites avec tout le temps désirable le long des voies de chemins de fer. Elles ont l'avantage de coûter beaucoup moins cher que les autres, et d'être très-faciles à surveiller et à réparer.

Dans tous les cas, on ne devra les construire en campagne que lorsqu'on aura devant soi tout le temps nécessaire ; elles remplaceront alors les lignes volantes. C'est assez dire que nous ne sommes point partisans de la manière des Prussiens qui n'emploient presque exclusi-

vement que des lignes de fil, ces lignes ne pouvant être construites pendant la précipitation des marches et ne se prêtant point à des relèvements aussi rapides que les autres.

Les brigades télégraphiques d'étapes emploieront seules ces sortes de lignes. Placées en arrière de l'armée, ayant à remplir le service le moins pénible et le temps ne leur faisant point défaut, elles pourront leur donner une solidité comparable à celle des lignes permanentes.

Les lignes rampantes ou de câble sont celles où le conducteur de l'électricité est un câble qu'on déroule simplement sur le sol, en ayant soin quelquefois de l'enterrer légèrement. Ce câble se compose d'une âme métallique formée ordinairement de plusieurs fils de fer, d'acier ou de cuivre et recouverte d'une enveloppe isolante.

La construction des lignes rampantes peut se faire avec une rapidité beaucoup plus grande que celle des lignes suspendues, et exige moins de travailleurs.

Le matériel de ces lignes est moins lourd et moins encombrant ; mais comme il leur est spécial, il coûte beaucoup plus cher. Enfin, lorsqu'il y a une rupture, il est très-difficile de la découvrir, d'abord, parce que le plus souvent il est enterré, et ensuite parce qu'il peut arriver que l'âme métallique du câble soit seule dérangée.

Les lignes rampantes seront construites de préférence à toute autre par les brigades télégraphiques de campagne. Elles seront seules employées par les brigades d'avant-postes.

Du fil.

L'administration civile française emploie exclusivement pour les lignes aériennes, un fil de fer galvanisé et recuit de 4 millimètres de diamètre. Ce fil métallique est trop lourd et trop rigide pour convenir aux usages de la télégraphie de campagne.

On emploiera pour cette dernière le fil de cuivre qui, il est vrai, peut s'allonger sous de longues portées et s'altérer par suite de changements dans la température, mais qui est beaucoup plus souple que le fil de fer et qui est sept fois meilleur conducteur de l'électricité. On a donc besoin d'en transporter un poids sept fois moindre que de fil de fer. C'est un avantage considérable à la guerre.

Le modèle qui paraît être adopté dans tous les pays est un fil de cuivre rouge d'environ 1 1/2 millimètre de diamètre et pesant 16 kilogrammes par kilomètre. Il se prête à des portées de 200 mètres et peut être ainsi utilisé pour le passage des rivières, ou la traversée de vallées étroites.

Les brigades d'étapes n'emporteront avec elles que du fil de cuivre; mais comme elles trouveront souvent sur place du fil de fer, elles l'emploieront immédiatement, gardant pour l'avenir leur approvisionnement en fil de cuivre.

On relie deux bouts de fil l'un avec l'autre par des joints.

M. Trouvé se sert comme joint d'un petit instrument très-simple dit *mousqueton simple* ou *double*.

Le mousqueton, comme le représentent les figures 3 et 4, est composé d'une tige en cuivre à simple ou double crochet, sur laquelle un ressort à boudin repousse une ou deux pièces mobiles. Les pièces mobiles recouvrent les crochets auxquels on fixe les extrémités du fil, terminées toutes par de petits anneaux.

Si le fil vient à se rompre, on n'aura d'autre travail à exécuter que celui de faire de petits anneaux aux deux bouts rompus et de les engager dans les crochets du double mousqueton.

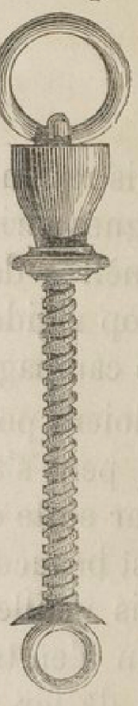


Fig. 3.



Fig. 4.

Du câble.

C'est sur le câble que doit se reporter une grande partie des préoccupations de ceux qui s'occupent de la télégraphie militaire, car c'est lui qui est chargé le plus souvent de relier les piles aux appareils télégraphiques.

L'administration civile, qui a jusqu'ici donné au service télégraphique de campagne ses appareils (Morse), ne peut dans cette question nous être d'aucun secours. Elle place des câbles partout où les poteaux seraient embarrassants, mais ces câbles devant rester longtemps enfouis dans la terre humide et s'y conserver intacts, leur isolement et leur conductibilité sont les seuls problèmes qu'elle ait à résoudre. Pour la télégraphie militaire, l'isolement et la conductibilité ne sont pas des

questions capitales, mais il est d'importance majeure que le câble puisse être posé rapidement, qu'il ait un faible volume et un poids aussi petit que possible, pour ne point surcharger l'armée de voitures. Ce dont il faut avant tout se préoccuper, c'est de la résistance à l'écrasement et à la traction. Le câble doit être assez solide pour ne pas se briser par le passage des chevaux et des voitures, à quelque allure que ce soit. Il ne doit point se rompre par les chocs, les enroulements et déroulements continuels à la main pour l'établissement et le relèvement des lignes; il doit se conserver intact dans tous les transports. C'est pourquoi il faut rejeter la gutta-percha comme substance isolante et n'employer presque exclusivement que le caoutchouc ; la gutta-percha s'aplatit et s'écaille par l'écrasement, tandis que le caoutchouc, grâce à son élasticité et à sa souplesse, reprend toujours sa forme primitive.

La question du câble n'est pas encore résolue aujourd'hui. Il y a encore à trouver le câble idéal au point de vue de la télégraphie militaire. Dans l'état actuel des choses , deux modèles de câble nous paraissent avoir donné jusqu'ici des résultats assez satisfaisants : le câble américain transformé et le câble belge. Il y a donc lieu de faire à ce sujet de nouvelles expériences, et il est à espérer qu'on finira par obtenir un câble satisfaisant à toutes les exigences des opérations militaires.

L'appareil Trouvé a besoin d'un câble très-mince pour le service d'avant-postes. Pour le service de campagne, on emploiera, faute de mieux, le câble américain.

Dans certains cas, il y a avantage à enfouir le câble en terre à une faible profondeur et à le soustraire ainsi à des déplacements provenant soit de la malveillance des habitants, soit de leur ignorance.

On a essayé en Prusse , à Postdam, et en France, à

Paris, divers modèles de charrues, chargées de faire ce travail. Elles n'ont pas confirmé les espérances des inventeurs.

Dans les places fortes, on réunira les forts et redoutes détachés entre eux et avec le corps de place, au moyen des excellents câbles de l'administration. Ces câbles, une fois placés, ne seront plus enlevés, la question de l'isolement résolue pour les lignes civiles étant la seule dont on ait à s'occuper dans ce cas particulier.

Pour relier entre eux deux bouts de câble, on se servira encore du double mousqueton de M. Trouvé. Chaque câble sera terminé à ses extrémités par un petit anneau en cuivre qu'on engagera dans le crochet du mousqueton. Si le câble vient à se rompre, il n'y aura qu'à enlever avec le couteau, sur la longueur nécessaire, l'enveloppe isolante et à faire à la main, ou avec une petite pince, un anneau. Le double mousqueton sera recouvert par un petit tube en caoutchouc qu'on liera au câble à ses deux extrémités avec du fil de cordonnier qui se resserre par l'humidité.

Des bobines.

Les fils et les câbles sont transportés sur des bobines qui servent en même temps à leur enroulement et à leur dévidement. Les qualités des bobines doivent être la légèreté et la solidité.

Les bobines françaises sont un peu lourdes et pourraient être facilement allégées. Elles peuvent recevoir 3 kilomètres de fil ou 2 kilomètres de câble américain transformé. Elles n'ont pas d'axe mobile et ne peuvent être mises à plat les unes sur les autres dans les

voitures de transport. La modification est très-simple à faire, et l'axe mobile présentera non-seulement l'avantage du transport plus facile des bobines, mais réduira encore leur poids et leur prix.

Des poteaux et des isolateurs.

Nous n'avons qu'à répéter ici ce qui a été dit dans l'historique de la télégraphie militaire.

Presque toutes les puissances ont adopté la même hauteur pour les poteaux (3^m75) et à peu près les mêmes dispositions pour les rallonges, les haubans et les isolateurs.

Cependant, en Prusse, on se sert encore d'isolateurs en porcelaine, qui sont gros et lourds. Nous ne pensons pas qu'il faille changer ceux que la commission de Châlons avait acceptés.

Les outils spéciaux qu'exigent la construction et le service des lignes télégraphiques sont construits avec toutes les qualités désirables.

Nous terminerons ce chapitre en disant que partout où les brigades télégraphiques d'étapes trouveront des bois dressés sur les routes, ou des arbres et des maisons assez rapprochés, elles devront en profiter et y fixer des supports en fer sur lesquels viendra s'appuyer le fil muni de son isolateur.

De la brouette-brancard.

Pour transporter les bobines pendant l'établissement des lignes, on devra se servir d'une brouette-brancard portant un support avec deux bobines. Chaque brouette pourra transporter 4 kilomètres de câble américain.

Cette brouette sera d'un excellent usage. Sur un bateau, elle servira à l'établissement d'un câble sous-fluvial; et sur terre, elle permettra de passer à travers champs et de prendre le chemin le plus court pour la construction de la ligne. Avec le câble américain, une ou deux brouettes suivant le tracé de la ligne suffiront souvent pour son achèvement.

Du crochet de l'appareil Trouvé.

Le crochet destiné à porter les piles et une bobine sur laquelle est enroulé le câble, dans l'appareil Trouvé, ressemble à un crochet de commissionnaire.

Il se compose d'un cadre en bois, verni, imprégné d'huile ou de paraffine, rembourré comme un fauteuil ordinaire, et auquel sont fixées deux tiges perpendiculaires. Sur ces tiges sont des coussinets élastiques ou coussinets à ressorts à boudin, destinés à supporter l'axe de la bobine. Ces coussinets en cuivre sont en rapport par l'axe de la bobine avec les fils du câble; leurs communications avec la montre télégraphique se font au moyen de tiges de cuivre suivant la forme du cadre (fig. 5).

Pour plus de sûreté, ces communications peuvent être établies par des fils isolés dont les extrémités seraient fixées sur une règle en caoutchouc durci.

L'axe de la bobine est en rapport, d'une part, par l'intérieur de la bobine avec l'extrémité du câble, et de l'autre, avec les coussinets et la montre télégraphique. La communication de

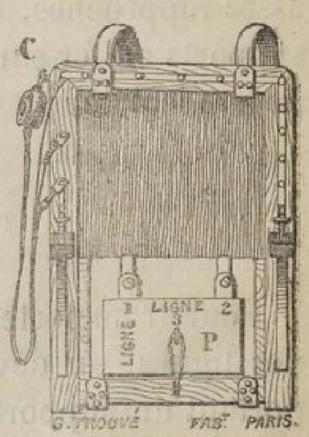


Figure 5.

cet axe avec le câble s'obtient très-simplement au moyen d'un petit crochet métallique repoussé par un ressort à boudin, tout à fait semblable au mousqueton simple.

Une manivelle peut se monter sur l'une des extrémités de l'axe et faire mouvoir la bobine, par suite débobiner ou réembobiner le câble.

A la partie inférieure du cadre, se trouve une planchette portant des pitons où s'accrochent les piles et par lesquels passe le courant de la batterie formée de la réunion de six éléments. Un de ces pitons doit être relié à la terre, ou à l'un des coussinets, si l'on conserve les deux fils télégraphiques dans la ligne ; l'autre va directement au manipulateur de l'appareil.

Pour faire varier l'intensité du courant (on doit employer d'autant plus d'éléments que la distance entre les postes est plus grande), un petit commutateur, placé sur la face gauche du cadre, permet de faire passer dans le circuit le courant de 3, 4, 5, 6 éléments de la batterie.

Dans le cas où l'on aurait une grande distance à parcourir, les six éléments qui sont placés à la partie inférieure du cadre pourraient ne pas suffire. Aussi, une disposition analogue à la précédente se trouve-t-elle à la partie supérieure et permet d'introduire dans le circuit le courant de six autres éléments.

Pour protéger l'ensemble de cet appareil contre l'humidité de la pluie ou du brouillard, on a un caoutchouc fabriqué exprès qu'on place on qu'on enlève à volonté.

Enfin le crochet est muni de deux bretelles qui permettent à l'agent télégraphique de le mettre sur son dos comme un sac de fantassin et de transporter ainsi la pile, la sonnerie qu'il placera sur le petit côté supérieur du cadre, la montre télégraphique accrochée près de l'oreille et un ou deux kilomètres de câble qu'il déroulera ou enroulera lui-même en marchant.

Tout le câble de la bobine étant déroulé, si l'agent du télégraphe doit continuer la construction de la ligne, il échangera cette bobine contre une autre, en ayant soin de décrocher le câble de la première pour le fixer à celui de la seconde.

Pour le décrocher, il suffit de repousser avec l'extrémité de la manivelle le porte-mousqueton contenu dans l'axe de la bobine. On réunira ensuite les deux bouts comme il a été prescrit et on replacera sur le crochet une nouvelle bobine chargée de câble.

Du piquet de terre.

En général, pour relier deux postes télégraphiques, on ne se sert que d'un seul fil métallique, la terre servant à compléter le circuit. Dans les bureaux des administrations civiles, tous les appareils sont reliés à la terre par des fils métalliques à section très-large plongeant dans l'eau.

En campagne, on ne se sert aussi que d'un seul fil, mais il n'est pas toujours possible de se placer à proximité d'eau ou de terre humide. C'est pourquoi on a imaginé, pour établir la communication avec la terre, un piquet creux en fer de 1 mètre 20 de longueur terminé en pointe. On l'enfonce dans le sol, et après y avoir attaché les fils de la pile et de la sonnerie, on y verse de l'eau qui s'écoule par de petites ouvertures latérales et rend la terre bonne conductrice.

M. Trouvé voulait rétablir deux fils à son télégraphe. Il s'appuyait sur les inconvénients, autres que le précédent, et inhérents à l'emploi d'un seul fil.

Il est difficile, en effet, avec un seul conducteur de l'électricité, de correspondre à de petites distances, la

terre ne se comportant pas exactement de la même manière que pour les grandes. Puis, on ne peut pas échanger de dépêches en marchant ; enfin, le courant est sujet à se dériver beaucoup plus facilement. Arrive le moindre orage, le moindre phénomène électrique dans l'atmosphère, et ils sont assez fréquents, survienne au câble la plus petite écorchure, le courant est immédiatement soumis à des dérivations, et les dépêches transmises sont, pour la plupart, indéchiffrables.

En employant deux fils, ces inconvénients sont écartés. On peut correspondre à toutes les distances, en marchant; on n'a point besoin d'emporter de piquet en fer ni d'eau, et il n'y a point de dérivations.

Du reste, à un moment donné, on peut se servir du double conducteur comme s'il n'y en avait qu'un et employer la terre comme retour.

Ces raisons peuvent être fort bonnes ; mais il y a une question qui les prime toutes en télégraphie militaire, c'est celle du poids du câble, de la facilité de son transport, de la longueur nécessaire au service. En employant deux conducteurs, M. Trouvé, qui s'est pourtant préoccupé de donner à son télégraphe toute la légèreté et toute la simplicité possibles, double la longueur et le poids du câble à emporter. Il faudra donc deux fois plus de voitures, deux fois plus de chevaux et aussi deux fois plus d'hommes pour le fonctionnement du service, car un homme ne pourra porter sur son dos que la moitié de ce qu'il porterait, s'il n'y avait qu'un seul conducteur. Quels que soient les inconvénients d'un seul fil, ils sont bien des fois moindres que ceux qui résulteraient d'un tel surcroît de matériel. Aussi nous prononçons-nous énergiquement pour conserver le vieil usage. On emportera avec soi un piquet de terre, et tout sera dit.

Tout au plus pourrait-on trouver, dans les cas si variés

qui se présentent à la guerre, quelques circonstances exceptionnelles où l'agent télégraphique eût un besoin absolu de correspondre en marchant. Mais leur nombre est trop restreint pour infirmer ce que nous venons de dire.

Des voitures.

On ne devrait pas avoir besoin, en télégraphie militaire, d'un matériel roulant spécial. Il serait beaucoup plus avantageux d'utiliser les voitures du train qu'on a toujours sous la main et de donner au matériel télégraphique proprement dit des formes et des dimensions telles qu'il pût être chargé sur ces voitures.

L'appareil télégraphique Trouvé n'a point besoin de voitures spéciales ; on peut le charger sur les prolonges du train, les piles et le télégraphe n'ayant rien à craindre des chocs. Toute la difficulté du transport consistera à charger sur chacune de ces voitures un nombre de bobines, de crochets, d'accessoires, etc., maximum.

Cependant, si on veut conserver l'emploi du télégraphe Morse, dont nous sommes loin de nier les avantages, il faudra construire des voitures particulières pour l'installation des bureaux, abandonner la voiture-poste du modèle 1868 et adopter un coupé-poste semblable à celui des Autrichiens, qui, paraît-il, est excellent et peut servir de poste-volant.

Il faudra donner aux voitures destinées à transporter les bobines un chargement uniforme. On aura donc des *voitures de câble* portant exclusivement ce matériel et suivant les brigades télégraphiques d'avant-postes et de campagne, et des *voitures de fil* portant du fil et une petite longueur de câble, à cause des passages difficiles

qu'on rencontrera. Ces dernières voitures seront mises entre les mains des brigades télégraphiques d'étapes.

Sur chacune de ces voitures pourront être placées les brouettes-brancards servant à la construction des lignes, les crochets de l'appareil Trouvé, des piles de réserve, etc.

Les prolonges du train serviront, en les fabriquant seulement un peu plus longues, de transport pour les poteaux, le reste du matériel et les outils dont se servent les brigades d'étapes.

Enfin une voiture sera affectée au transport des agents du télégraphe, de leurs bagages, et aussi du fourrage pour les chevaux des conducteurs. On pourra employer à cet usage les voitures à ridelles du train des équipages sur le devant desquelles on placera un siége.

Toutes ces voitures auront leurs roues, timons, rondelles, esses, etc., semblables en tout point à ceux du matériel d'artillerie, et pourront, de la sorte, en campagne, utiliser leurs roues, timons, etc., de rechange, en cas d'accident.

Elles se distingueront des autres par leur couleur un peu moins ou un peu plus foncée, et par des inscriptions telles que les suivantes : *Service télégraphique militaire. Avant-postes*, ou *campagne*, ou *étapes*.

Dans les pays de montagnes, partout où les accidents de terrain seront assez rapides pour empêcher le transport par voitures, on se servira de mulets de bât. Ces mulets porteront, les uns, des bobines; les autres, des crochets, sonneries, appareils télégraphiques, piquets de terre, etc.

La brouette-brancard sera utilisée avec profit et sera même seule possible dans ces régions.

Nous avons terminé tout ce qui concerne le matériel télégraphique. Ce matériel pourra être très-simplifié, ré-

duit à de très-minimes proportions, par l'adoption du télégraphe de M. Trouvé. Il restera très-compliqué tant qu'on ne trouvera pas le moyen de rendre plus facile l'emploi du télégraphe Morse.

DU SERVICE DES LIGNES TÉLÉGRAPHIQUES.

Ce service comprend non-seulement l'établissement et le relèvement des lignes télégraphiques, mais encore leur surveillance et leur entretien.

Avant de commencer la construction d'une ligne, on devra reconnaître le terrain et le tracé, et dans la construction suivre, pour les lignes de campagne et d'étapes, les chemins les plus faciles, les plus fréquentés.

Dans la plupart des cas, l'intelligence des travailleurs chargés de l'exécution de ces lignes indiquera le mode qu'on devra suivre. Aucune règle n'est absolue, parce qu'à chaque instant on rencontre des obstacles ou des circonstances dont on peut profiter et qu'on ne peut prévoir dans les règlements.

Établissement d'une ligne suspendue.

Dans tous les pays, on dispose avec raison chaque colonne de construction en trois escouades ayant chacune leur travail particulier à exécuter. Ce travail diffère suivant les armées ; le meilleur règlement à adopter paraît être celui qui est suivi en Prusse, où les deux premières escouades posent la ligne et la dernière, dite de réserve, la vérifie. Seulement, comme le matériel et les appareils de campagne prussiens sont beaucoup plus lourds et beaucoup plus encombrants que les nôtres, ils ont besoin de composer leur colonne de construction de 3 sous-officiers et 20 hommes. Avec le matériel français, 16 hommes suffiront. On les divisera en trois groupes dont

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R.F. IMPRIMÉS.

le dernier ne comprendra que deux ou trois hommes et un caporal ou un sous-officier.

La marche à suivre sera la même qu'en Prusse. Nous attachons une grande importance à cette escouade de réserve qui, vérifiant la suspension du fil et redressant les poteaux, donne à la ligne toute la solidité désirable. Ajoutons que toute colonne ou atelier de construction doit être dirigé par un officier et qu'on doit toujours utiliser les arbres qui se trouvent sur la route pour économiser les poteaux.

Établissement d'une ligne de câble.

La construction d'une ligne de câble exige un personnel bien moins nombreux que celle des lignes suspendues. 2 sous-officiers ou caporaux et 8 hommes suffiront grandement à dérouler le câble, à l'assujettir et à l'enterrer.

En se servant de l'appareil télégraphique de M. Trouvé, voici comment on opérera :

On aura un premier poste mobile composé de 1 agent télégraphique portant sur son dos le crochet de commissionnaire.

Ce crochet supporte, comme on l'a vu, tout l'appareil, pile, câble et montre télégraphique.

Il faudra avoir soin de suspendre la montre en C (figure 5) et de placer les mousquetons 1, 2 et 3 aux anneaux marqués des numéros correspondants.

Cet homme déroulera en marchant le câble que deux travailleurs pourront assujettir et enterrer. A côté de lui, marchera un soldat traînant la brouette-brancard et se réglant à son allure. Lorsque la première bobine sera épuisée, il l'enlèvera du dos du poste-mobile et repla-

cera une seconde bobine qui sera déroulée pendant la marche comme la première, et ainsi de suite.

Dans le cas où l'on aurait une longue marche à faire et où il faudrait faire suivre le poste mobile par plusieurs brouettes-brancards, il vaudra mieux le faire accompagner par une voiture de câble.

Pour les lignes d'avant-postes, pour toutes celles qu'on emploiera dans les reconnaissances, sur le champ de bataille, et qui devront être relevées presque immédiatement, on n'enfouira pas le câble dans la terre, et la ligne qui ne sera jamais bien longue (il est rare qu'elle dépasse 6 kilomètres) sera construite au moyen de deux hommes seulement, celui qui tient lieu de poste mobile et celui qui traîne la brouette-brancard.

En faisant un câble très-fin, très-léger et très-souple, on pourra enrouler sur la bobine 4 kilomètres de câble et échelonner plusieurs postes de 4 kilomètres en 4 kilomètres. Cette disposition sera extrêmement utile sur le champ de bataille.

Les brigades de campagne pourront suspendre le câble de distance en distance aux troncs d'arbres ; celles d'avant-postes n'auront jamais ce temps.

Les brigades devront vérifier à l'avance les câbles qu'elles emportent pour l'établissement des lignes. Pendant la construction, elles devront les vérifier de temps en temps.

Relèvement des lignes.

Le relèvement d'une ligne suspendue se fait par les moyens inverses de ceux qui ont servi à l'établir et par les mêmes hommes. On peut cependant dans les marches en avant diminuer un peu le personnel.

Il en est de même pour les lignes de câble. Nous avons, en parlant des organisations du service en Prusse, en Belgique et en France, donné à ce sujet tous les résultats obtenus jusqu'à ce jour.

On doit avoir soin de ne détruire et de ne détériorer aucune partie du matériel.

Pour les lignes d'avant-postes, ou bien toutes les fois qu'on opérera avec le télégraphe Trouvé et que le poste mobile dont nous venons de parler continuera sa marche en avant, voici comment on opérera :

Le poste mobile communique avec un autre poste qui reste avec le gros des troupes et marche avec elles. Ce nouveau poste, dit improprement poste fixe, est composé de la même manière que le poste mobile. Seulement, la bobine qu'il a sur son dos ne porte point de câble, l'extrémité seule du conducteur y est attachée. Il pourra donc de la sorte, en marchant, enrouler sur la bobine, au moyen de la manivelle, le câble posé à terre, et relever la ligne établie par le poste mobile. Il sera suivi par un homme, portant une brouette-brancard à bobines nues, c'est-à-dire sans fil, qui les placera sur le crochet à mesure que le câble sera réembobiné.

Il résulte de là que les lignes télégraphiques d'avant-postes demanderont au plus pour leur établissement ou leur relèvement quatre hommes pour les petites distances, puisque le câble n'est pas enterré, et six ou huit pour les grandes, car il faut ajouter aux précédents les conducteurs. Cet établissement et ce relèvement se feront avec la plus grande facilité.

En ayant des bobines pouvant porter 4 kilomètres de câble fin et souple, on n'aura point besoin d'auxiliaires, les agents télégraphiques suffiront seuls à l'établissement et au relèvement des lignes; et sur le champ de bataille, ces lignes pourront se prêter aux manœuvres les plus

compliquées. On n'aura plus à se préoccuper des changements de direction dans la ligne.

Ce câble pouvant, à cause de sa souplesse, traverser les chemins et les champs, suivra toutes les sinuosités possibles, sans crainte d'être brisé.

Pour les lignes de campagne où il sera bon d'enfouir quelquefois le câble dans la terre, il faudra ajouter au personnel précédent quatre ou six travailleurs pour assujettir le câble.

Surveillance et entretien des lignes.

Les brigades télégraphiques d'étapes et de campagne laisseront de distance en distance de petits postes de deux ou trois hommes, chargés d'entretenir et en même temps de surveiller les lignes. Ces petits postes pourront être supprimés bientôt, si on avance dans le pays, et si les habitants voisins sont paisibles.

Dans le cas où l'on aurait à redouter la malveillance des habitants ou la destruction des lignes par des francs-tireurs, des postes de surveillance devront être maintenus et l'état-major général devra prendre les dispositions les plus sévères et appliquer les peines les plus rigoureuses contre tous ceux qui seront pris en flagrant délit de destruction de communications télégraphiques.

DU SERVICE DES POSTES.

Ce service comprend le placement, l'installation et l'entretien des appareils Morse dans les voitures-poste ou les coupés-poste, le montage des postes, et, pour tous les systèmes télégraphiques, l'échange des dépêches.

Pour tout ce qui concerne l'échange des dépêches par le télégraphe Morse, dès que la voiture-poste sera amenée à l'endroit où elle doit stationner, on établira la communication avec la terre, nettoiera les appareils, vérifiera la batterie d'éléments et enfin on donnera *l'appel* préliminaire de la transmission (voir le tableau ci-annexé).

Si l'on a une dépêche à transmettre, on donne de nouveau l'appel et on attend la réponse du correspondant. Cette réponse consiste dans l'indication du poste. Si le correspondant est occupé par la réception ou la transmission de dépêches dans une autre direction, il donne seulement les signaux *attente-appel*. S'il n'y a pas urgence, le poste envoyant la dépêche répond *attente*. Lorsque le poste recevant est prêt, il donne le signal *invitation à transmettre*, puis reçoit alors lui-même toutes les indications préliminaires à la transmission de toute dépêche.

Si le poste envoyant s'aperçoit qu'il a commis une erreur, il transmet le signe *erreur* et recommence en reprenant la dépêche au dernier mot bien transmis. Dans le cas où la dépêche n'est pas comprise, on interrompt et on donne le signal de *répétition*.

A la fin de la dépêche on transmet le signal *fin de la transmission*, puis *compris* et *accusé de réception*.

Lorsqu'il y a un poste central, on peut transmettre la dépêche d'abord au bureau central qui la transmet au

poste correspondant, ou bien directement en faisant au bureau central la demande de communication directe, l'indication des postes de départ et d'arrivée et enfin la nature de la dépêche.

TABLEAU DES SIGNAUX EMPLOYÉS POUR LA TRANSMISSION PAR L'APPAREIL MORSE.

Lettres.

a	· —	n	— ·
b	— · · ·	o	— — —
c	— · — ·	p	· — — ·
ch	— — — —	q	— — · —
d	— · ·	r	· — ·
e	·	s	· · ·
f	· · — ·	t	—
g	— — ·	u	· · —
h	· · · ·	v	· · · —
i	· ·	w	· — —
j	· — — —	x	— · · —
k	— · —	y	— · — —
l	· — · ·	z	— — · ·
m	— —		

Chiffres.

		Signaux abrégés pour les répétitions d'office seulement.	
1	· — — — —	· —	1
2	· · — — —	· · —	2
3	· · · — —	· · · —	3
4	· · · · —	· · · · —	4
5	· · · · ·	· · · · ·	5
6	— · · · ·	— · · · ·	6
7	— — · · ·	— · · ·	7
8	— — — · ·	— · ·	8
9	— — — — ·	— ·	9
0	— — — — —	—	0
Barre de fraction	— — — — — —		

Ponctuations.

Point	. . . . .
Point et virgule	— . — . — .
Virgule	. — . — . —
Guillemets	. — . . — .
Deux points	— — — . . .
Point d'interrogation ou demande de répétition d'une transmission non comprise	. . — — . .
Point d'exclamation	— — . — —
Apostrophe	. — — — — . .
Alinéa	. — . — . .
Trait d'union	— . . . . —
Parenthèses (avant et après les mots entre)	— . — — . —
Souligné (avant ou après le mot ou le membre de phrase)	. . — — . —
Signé séparant le texte de la signature	. . . .

Indications de service.

Dépêche d'État	. . .
Dépêche de service	. —
Dépêche privée	. — — .
Appel (préliminaire de toute transmission)	— . — . —
Compris	. . . — .
Erreur	. . . . .
Fin de la transmission	. — . — .
Invitation à transmettre	— . . . . — .
Attente	. — . . .
Accusé de réception	. — . . — . . — .

Avec le télégraphe Trouvé, on échangera les correspondances de la manière suivante :

On engagera d'abord la clef-remontoir sur l'aiguille du manipulateur. On fera faire à cette aiguille un ou plusieurs tours entiers de la ┼ à la ┼ ; ce sera le signal d'avertissement.

Lorsque la transmission ne se fait pas, les appareils étant au repos, les aiguilles des cadrans doivent toujours se trouver sur la ✝.

Le premier signal d'avertissement fait, l'agent de ce poste envoyant, ou premier poste, retournera son appareil, regardera le récepteur, et lorsque l'aiguille du récepteur aura fait elle aussi un ou plusieurs tours, il sera averti que le poste auquel il s'adresse, c'est-à-dire le second poste, est prêt à recevoir la dépêche.

Le premier poste enverra alors le mot d'ordre au second poste qui devra répondre par le mot de ralliement.

Cette disposition est nécessaire à la guerre, surtout dans le service d'avant-postes, où les cavaliers ennemis pourraient s'emparer du second poste et donner alors aux autres et par suite à l'état-major de l'armée les renseignements les plus faux et les plus nuisibles.

Ces correspondances préliminaires terminées, on enverra la dépêche comme avec le télégraphe Bréguet en indiquant chaque lettre et en s'arrêtant à la ✝ après chaque mot.

Suivant qu'on voudra correspondre par lettres, chiffres ou mots, on retournera le cadran d'un côté ou de l'autre. Le mode de correspondance sera ainsi indiqué : on transmettra partant de la ✝ et y revenant, 2 LL pour les lettres, 2 CC pour les chiffres et 2 MM pour les mots.

Si le second poste ne comprend pas le sens de la dépêche, il arrête immédiatement le premier, en imprimant plusieurs tours à l'aiguille de son manipulateur, ce qui fera marcher le récepteur du premier poste. Celui-ci s'apercevra alors qu'il n'est pas compris ; et de part et d'autre on replacera les aiguilles sur la ✝, comme cela a été indiqué. Le second poste enverra le dernier mot compris et le premier continuera la dépêche.

Nous savons maintenant recevoir et transmettre une dépêche; voyons comment on pourra la contrôler et qui pourra l'envoyer.

Sur les lignes télégraphiques d'étapes, qui n'ont pour ainsi dire d'autre mission que d'assurer la communication constante du quartier général avec les lignes fixes du pays et la base d'opérations, le général en chef et les chefs d'état-major généraux auront seuls le droit d'envoyer des dépêches.

Sur les lignes télégraphiques de campagne qui réuniront le grand quartier général aux quartiers généraux des corps d'armée et ces derniers avec les divisions de leur corps, les généraux de division seuls enverront des dépêches à leurs chefs de corps et ceux-ci, ainsi que leurs chefs d'état-major, pourront en envoyer au grand quartier général.

Sur les lignes télégraphiques d'avant-postes, l'officier chargé de diriger la reconnaissance, le commandant de batterie ou de détachement isolés, en grand'garde, etc., auront seuls le privilége d'en envoyer à leur chef direct.

Les télégraphistes pourront cependant communiquer entre eux pour les besoins du service.

Toutes les dépêches devront être écrites et signées avant d'être présentées au télégraphiste. Elles porteront la date et l'heure du jour où elles auront été remises, le lieu de départ et l'adresse aussi complète que possible de l'officier à qui elles sont adressées.

L'agent du télégraphe conservera toutes ces dépêches, elles serviront plus tard au contrôle. Il ne se permettra, sous peine de châtiments disciplinaires très-sévères, aucun changement dans le texte de la dépêche. Il recevra avec tout le soin possible les dépêches qui lui seront transmises par les autres postes et les fera parvenir aux

destinataires par un planton ou par un officier d'état-major, si c'est une dépêche de la plus haute importance.

Avec le télégraphe Morse, il conservera les bandes sur lesquelles seront tracées les dépêches, elles serviront au contrôle. Avec le télégraphe Trouvé, il écrira sur un registre *ad hoc* toutes les dépêches qu'il recevra et on les confrontera avec le texte des dépêches déposées au poste correspondant. Comme après toute dépêche transmise, le poste recevant aura renvoyé le signal *compris*, les deux textes devront être identiques. Ce contrôle des dépêches et le secret rigoureux qu'elles exigent demandent des agents sûrs et très-consciencieux dans l'application du service. Avec les anciennes lois militaires, leur choix eût peut-être été difficile, mais avec la nouvelle loi, qui obligera tout le monde au service militaire actif, le service télégraphique pourra être confié en campagne aux meilleurs des agents du télégraphe de l'administration.

Pour tout ordre important, il sera quelquefois utile de faire partir, en même temps que la dépêche, un officier d'état-major porteur d'une lettre qui la reproduira.

Dans le service d'avant-postes, dans les reconnaissances faites à proximité de l'ennemi, il est très-utile de pouvoir envoyer une dépêche aussi rapidement que possible. C'est dans ce but que le cadran des mots a été imaginé.

On aura donc soin d'avoir toujours avec soi un certain nombre de ces cadrans mobiles. On les changera chaque jour. Le général en chef ou le général commandant le corps d'armée agissant isolément donnera chaque matin l'ordre du service télégraphique. Il choisira ses mots d'après les lieux où il se trouve, les circons-

tances probables dans lesquelles devront s'exécuter les reconnaissances et indiquera à quelles lettres ils correspondent.

Cet ordre sera copié chaque jour à l'heure habituelle où l'on vient prendre les mots d'ordre et de ralliement. Nous en donnons ici un spécimen.

ORDRE DU LUNDI 6 MAI 1872.

SERVICE TÉLÉGRAPHIQUE.

†	Nord.	O	Sud.
A	Voit.	P	Commande.
B	Français.	Q	Quelque chose.
C	Infanterie.	R	Peu.
D	Avant.	S	Attaqué.
E	Artillerie.	T	Envoyer.
F	Retraite.	U	Mauvaise.
G	Est.	V	Position.
H	Munitions.	X	Ouest.
I	Bonne.	Y	Renfort.
J	Chercher.	Z	Mouvement.
K	Beaucoup.	W	Arrière.
L	Voyez-vous.	Æ	Cavalerie.
M	Attaque.	Œ	Prussiens.
N	Général.	Ï	Rien.

Mot d'ordre.
CAULAINCOURT.

Mot de ralliement.
CONSTANTINE.

Le Général commandant le 1er corps d'armée.

X...

On pourra encore envoyer des dépêches chiffrées dont des tableaux donneront la clef. Les chefs d'état-major généraux connaîtront seuls la clef de ce vocabulaire. Ces dépêches ne seront employées que dans des cas très-rares.

Toutes les mesures de prudence devront être prises pour éloigner des bureaux télégraphiques toutes les

personnes dont le service n'y justifiera pas la présence, pour assurer que les correspondances soient gardées avec le secret le plus rigoureux, et enfin pour que les appareils et les lignes soient chaque jour vérifiés avec le plus grand soin, si l'on veut avoir un service fonctionnant très-régulièrement.

LIMITE D'EMPLOI ET LONGUEUR MAXIMA DES LIGNES TÉLÉGRAPHIQUES DE CAMPAGNE.

Les temps d'arrêt, les opérations accessoires nécessaires cependant pour la transmission des dépêches par l'appareil Morse, produisent des retards tels, qu'on a considéré que le télégraphe ne pouvait présenter d'avantages sur le mode de transmission par estafettes, que lorsque la distance entre les bureaux dépassait au moins une heure de la marche d'un fantassin, ou que les lignes étaient fixes comme dans les cantonnements et les siéges.

Le télégraphe construit par M. Trouvé se prête à un échange de correspondances beaucoup plus rapide, les opérations accessoires ne produisent qu'un retard insignifiant ; les temps d'arrêt dans les bureaux centraux sont diminués notablement. Il arrivera bien rarement que deux télégrammes se croisent dans ces bureaux. Aussi croyons-nous que l'emploi du télégraphe Trouvé présente, même à des distances très-petites, des avantages sur les estafettes. Les expériences qu'on pourra faire à ce sujet indiqueront plus exactement que nous ne saurions le faire ici, quelle sera la distance minima où le télégraphe Trouvé sera utilisable.

La longueur des lignes télégraphiques militaires établies indépendamment du réseau existant dans le pays ne sera jamais considérable. En 1866, dans la campagne de Bohême, les Prussiens ont toujours rencontré les lignes fixes du pays à une distance minima de 10 milles. Cette distance sera beaucoup moindre dans les guerres prochaines. En effet, chaque jour de nouveaux postes

télégraphiques sont installés dans les chefs-lieux de canton de nos départements ou dans les petites villes des districts allemands ; on construit sans cesse des chemins de fer et le moment est proche où, en France, par exemple, tous nos chefs-lieux de canton, toutes nos bourgades importantes seront dotés d'appareils à cadran et reliés télégraphiquement au grand réseau de l'État. Or, en campagne, on se sert de toutes les lignes qui sont déjà construites ; il est donc facile de comprendre que, dans un avenir prochain, la longueur d'une ligne de campagne à établir en dehors de celles du pays ne dépassera jamais une vingtaine de kilomètres.

RÈGLES A SUIVRE DANS L'EMPLOI DE LA TÉLÉGRAPHIE PENDANT LES MARCHES ET LES MANŒUVRES.

La télégraphie de campagne est mise entièrement entre les mains des états-majors généraux, des officiers chargés de diriger les reconnaissances, des commandants de détachements, enfin de tous ceux auxquels on reconnaît le plus d'intelligence et le plus d'initiative. Nous ne pensons pas qu'il y ait des règles absolues dans la façon dont on devra relier les corps d'armée avec le grand quartier général ; toutes les conceptions qu'on peut faire à l'avance sont à chaque instant dérangées, en campagne, par les irrégularités du sol, les obstacles qu'on rencontre à chaque pas devant soi, les éventualités de toutes sortes auxquelles on est journellement exposé. Les officiers des états-majors généraux, les officiers détachés devront, chacun en ce qui le concerne, disposer de l'instrument qui leur est confié suivant leurs besoins et suivant les prévisions du lendemain.

Le chef du service télégraphique devra toujours se préoccuper d'avoir le moins possible de lignes de campagne établies ; il indiquera, suivant la nature et les lignes du pays, le mode qui lui paraîtra le plus simple pour établir toutes les communications nécessaires. Il sera constamment en rapport avec le commandant en chef et son chef d'état-major général pour prendre à l'avance ses dispositions et n'avoir plus chaque jour qu'un petit travail de modification, à cause des circonstances qu'on n'aura pas prévues.

L'APPAREIL MORSE ET L'APPAREIL TROUVÉ.

Tout ce qui a rapport au matériel et au service télégraphiques étant terminé, nous pouvons résumer ce qui a été dit sur les appareils Morse et Trouvé et les comparer entre eux au point de vue militaire.

Le télégraphe Morse a une qualité très-grande, celle de conserver la trace des dépêches. Il sera utile de l'employer pour établir les communications si importantes du commandant en chef avec la base d'opérations et la capitale. Mais il présente de grands inconvénients; il exige un matériel lourd et compliqué, ne peut fonctionner que placé dans une voiture-poste ou un coupé particuliers, et exige un temps assez considérable pour la construction et le relèvement des lignes. Les dépêches ne sont pas échangées assez rapidement, il y a des temps d'arrêt longs et répétés. Le personnel qui lui est attaché doit être nombreux.

Il est un autre inconvénient capital inhérent au télégraphe Morse, c'est que des personnes exercées peuvent surprendre les dépêches en route. Il n'y a qu'à mettre un parleur en communication avec le câble. On recevra au son la dépêche transmise. Les Américains, pendant la guerre de Sécession, surprenaient les phrases des dépêches en recevant les émissions du courant à la pointe d'un fil posé sur leur langue. Cet inconvénient tient à ce que, dans cet appareil, toutes les lettres sont reproduites par des combinaisons de deux signes distincts.

L'appareil Trouvé à un seul conducteur métallique est beaucoup plus maniable et plus transportable. Tout

le matériel d'une ligne de 4 kilomètres peut être porté par un seul agent télégraphique. Il n'exige point de voitures spéciales, ne craint ni les chocs ni les autres accidents. Sa pile fermée hermétiquement ne peut être brisée. L'établissement et le relèvement des lignes se font avec une rapidité extraordinaire; les dépêches, avec le cadran des mots, sont envoyées vingt fois plus promptement qu'avec le télégraphe Morse. Avec des agents exercés, la vitesse de transmission des dépêches égalera celle de la parole. Le personnel dont il a besoin se compose de quelques hommes. Enfin, et ceci est capital, il n'offre aucun embarras en cas d'évacuation urgente, il peut fonctionner en toutes circonstances, dans les pays accidentés aussi bien que dans les plaines, à quelques pas de l'ennemi, dans les reconnaissances, même dans les combats, partout où l'on ne pourra sans danger amener les voitures portant l'appareil Morse. Cet appareil sera donc le plus puissant auxiliaire du commandement dans tous les cas où les ordres et les renseignements ont surtout besoin d'être transmis avec une extrême rapidité.

Nous ajouterons encore que le télégraphe Trouvé construit avec des roues d'échappement ayant le même nombre de dents que celles du télégraphe Bréguet pourra le remplacer au besoin, et, en tout cas, communiquer parfaitement avec un poste monté avec ce dernier. C'est un immense avantage, si l'on considère les lignes télégraphiques établies sur les voies de chemins de fer dont l'armée devra s'emparer et qu'elle pourra faire fonctionner immédiatement, et si l'on songe que les bureaux télégraphiques installés dans les chefs-lieux de canton sont analogues à ceux des stations de chemins de fer.

La limite d'action du télégraphe Trouvé est plus

petite que celle du télégraphe Morse. Son grand défaut est de ne pas conserver les dépêches et d'exiger des employés sûrs et consciencieux.

Les deux appareils Morse et Trouvé ont chacun leurs avantages. Ils se complètent l'un l'autre. Le premier, employé à la correspondance internationale, donnerait avec un matériel moins encombrant une solution excellente de la télégraphie de réserve ; le second, même avec les câbles défectueux que nous possédons, donne une solution de la télégraphie militaire aux avant-postes et pendant le combat. C'est un appareil léger et transportable comme les parleurs, et en même temps un télégraphe. Il peut remplacer les télégraphes Bréguet sur les chemins de fer ; on peut l'utiliser partout.

La télégraphie militaire continuera à se servir de l'appareil imprimeur Morse, mais elle placera le télégraphe Trouvé au premier rang parmi ceux qu'elle doit employer.

MISSIONS SPÉCIALES DU PERSONNEL TÉLÉGRAPHIQUE.

Outre le service d'établissement, de relèvement, d'entretien et de surveillance des lignes, nous croyons qu'il sera très-avantageux de confier au personnel télégraphique toutes les missions spéciales remplies autrefois par les sapeurs-mineurs du génie. Nous voulons parler de la destruction des ouvrages d'art et de l'explosion des mines. L'électricité est seule employée, de nos jours, pour déterminer dans ces cas particuliers, l'explosion de la poudre. Le personnel télégraphique emmène partout avec lui des piles et des conducteurs, il est donc tout naturel de le charger des travaux préliminaires nécessaires à la destruction de l'ouvrage et de lui faciliter cette tâche en lui adjoignant des travailleurs du génie et en lui donnant en temps de paix une préparation suffisante. Le commandant de la brigade télégraphique demandera, comme le faisaient autrefois les officiers du génie, au directeur du parc la poudre dont il aura besoin et terminera sa mission avec ses seules ressources sans être obligé de recourir à un autre corps. Cette simplification dans le service général est assez importante pour qu'on y fasse sérieusement attention. Elle permet au personnel télégraphique de ne jamais se séparer de son matériel, ce qui avait lieu très-fréquemment, les officiers du génie venant lui emprunter ses piles et ses conducteurs pour la circonstance ; et elle diminue le nombre des corps distincts assurant le service particulier de l'armée. La présence d'une compagnie de sapeurs-mineurs dans chaque corps d'armée n'aura plus sa raison d'être.

Dans le cas où l'on voudrait renouveler à la guerre les essais des ballons d'observation, des agents du télégraphe devront être adjoints aux aérostiers. Chaque ballon, dans son ascension, enlèvera avec lui un employé avec un appareil télégraphique et une longueur de fil suffisante. Une seule bobine sera nécessaire, le ballon ne devant jamais s'élever à une bien grande hauteur. Les deux télégraphes Morse et Trouvé conviennent également à ce genre d'observations.

DU PERSONNEL.

La nouvelle loi militaire, en appelant sous les drapeaux tous les Français de 20 à 40 ans, nous donne le champ libre pour le choix du personnel télégraphique.

Nous prendrons comme agents du télégraphe militaire les employés de l'administration française des télégraphes de 20 à 40 ans. En les prenant tous, on aurait un personnel trop considérable, il faudra donc choisir parmi les plus jeunes seulement un nombre répondant aux exigences du service et former avec eux les brigades télégraphiques. Ils seront soumis à tous les règlements militaires et placés sous le commandement d'officiers du génie. Les chefs civils doivent être rejetés sans appel. Ce n'est point que nous mettions en doute leur dévouement, leur savoir et leur intelligence, loin de là, nous sommes le premier à reconnaître la bonne volonté dont ils ont fait preuve et les services qu'ils ont rendus dans la dernière guerre; mais, placés en dehors de la hiérarchie, ne connaissant nullement les particularités de la guerre, ils n'ont point l'habitude d'exécuter un ordre avec la même régularité et la même soumission que les militaires. En outre, si l'on veut confier au personnel télégraphique des missions spéciales et l'employer aux travaux de mine, comme nous le demandons dans le chapitre précédent, il ne faut plus songer à mettre à sa tête des directeurs civils. Ce sont des officiers du génie qui doivent les commander et les diriger. Nous proposons donc de former avec les sapeurs mineurs du génie et les employés du télégraphe des compagnies mixtes qui prendront le nom de *brigades télégraphiques*.

Deux capitaines du génie (un capitaine en 1er et un capitaine en 2e), et trois lieutenants ou sous-lieutenants seront à la tête de ces brigades. Les employés du télégraphe auront rang de caporaux, au moins. Ce grade leur est absolument nécessaire ; le télégraphiste, devant être souvent chef de poste et diriger l'établissement d'une ligne télégraphique peu importante, doit avoir une autorité sur les travailleurs qui lui sont adjoints et s'en faire obéir. Les sapeurs adjoints seront choisis parmi les soldats du génie les plus intelligents et les plus instruits. On leur apprendra non-seulement à faire des mines, des tranchées, etc., comme on le faisait auparavant, et à exécuter tous les travaux d'établissement et de relèvement des lignes télégraphiques, mais encore à se servir du télégraphe et à transmettre des dépêches. Ils pourront de la sorte remplacer, en campagne, un télégraphiste blessé et le service ne sera point interrompu.

Il y aura deux brigades télégraphiques par bataillon du génie, quatre brigades ou une *division* par régiment.

Nous avons divisé le service télégraphique en campagne en trois parties distinctes ; il y aura donc trois sortes de brigades télégraphiques ayant un recrutement spécial : brigades télégraphiques d'*avant-postes*, de *campagne*, et d'*étapes*.

Les brigades télégraphiques d'avant-postes ayant à accomplir le service le plus pénible, devant toujours se trouver en face de l'ennemi à l'endroit le plus périlleux, devront être recrutées parmi les employés des télégraphes les plus jeunes, les plus vigoureux, les plus courageux et les plus intelligents. Ces employés devront être durs aux fatigues, bons marcheurs, pleins d'initiative afin de profiter de toutes les circonstances favorables. Ce sera un honneur d'être admis dans ces brigades d'élite. On pourra

élever la solde des soldats et des télégraphistes eu égard à leur choix et au service pénible auquel ils seront assujettis en temps de guerre.

Le service des brigades télégraphiques de campagne sera moins dur. Leurs cadres seront remplis par les télégraphistes de 20 à 25 ans qui n'auront pas trouvé place ou qui n'auront pas été admis dans les brigades d'avant-postes.

Enfin les brigades télégraphiques d'étapes seront recrutées parmi les employés placés par leur âge (25 à 30 ans) dans l'armée de réserve.

Les employés télégraphiques âgés de 20 à 30 ans suffiront très-probablement à toutes les demandes du service en campagne. S'il n'en était pas ainsi on prendrait pour remplir les vacances les employés âgés de plus de 30 ans.

Les agents télégraphiques de 30 à 40 ans feront partie de l'armée destinée à la garde du territoire et formeront un excellent personnel de réserve qu'on pourra utiliser au besoin. En temps de paix, ils seront disséminés dans les stations du réseau de l'État; en temps de guerre, ils assureront le service de ces mêmes lignes, ainsi que celui des places fortes, du littoral, etc.

Chacune des brigades devra connaître parfaitement le service des deux autres, afin de pouvoir, en temps de guerre, les suppléer, les compléter, agir simultanément avec elles, ou continuer au besoin une ligne commencée par l'une d'elles.

Une brigade d'avant-postes et une brigade de campagne suffiront très-probablement à assurer le service télégraphique dans l'intérieur d'un corps d'armée. A chaque armée composée de plusieurs corps seront adjointes une ou deux brigades télégraphiques d'étapes, suivant les besoins. Dans chacun des corps d'armée, un officier su-

périeur du génie, sous les ordres immédiats du chef d'état-major, sera chargé exclusivement de tout ce qui regarde la télégraphie militaire, il prendra, d'accord avec lui, toutes les mesures qui lui paraîtront utiles pour la réussite des opérations militaires.

Au grand quartier général se trouvera le chef du service télégraphique qui aura sous son commandement tout le personnel télégraphique de l'armée, et assurera le service général. Ce chef de service sera un véritable chef d'état-major général. Pendant la paix, il fera exécuter aux télégraphistes des expériences sur les diverses parties du matériel, sur les perfectionnements proposés et sera responsable du mode d'instruction des brigades. Il fera confectionner ou mettre au courant les cartes télégraphiques de la France et des autres puissances. Si on donne à l'armée française un chef d'état-major général permanent, il préparera à l'avance et conjointement avec lui les plans pour les campagnes probables, et dirigera encore le service télégraphique intérieur de l'armée.

Nous nous arrêterons ici dans cette organisation du personnel. La loi militaire n'est pas encore en délibération, et avant de faire un projet d'organisation définitive, il faut exécuter beaucoup d'expériences pendant les manœuvres des troupes réunies par corps d'armée. C'est après en avoir fait un grand nombre qu'on pourra régler en connaissance de cause, dans chaque brigade, la proportion de sapeurs-mineurs et d'agents télégraphiques, les attributions de chacun et s'occuper de tous les menus détails que comporte toujours une nouvelle organisation.

Nous ne pouvions dans le cadre de cet ouvrage qu'appeler l'attention sur les points principaux et donner des idées générales. Espérons que le moment n'est pas éloigné où l'armée française sera pourvue d'un personnel capable de remplir parfaitement un service dont per-

sonne aujourd'hui ne peut contester l'utilité et l'importance, et attendons patiemment que la pratique vienne poser des règles définitives et rendre plus précis le but à atteindre, heureux toutefois, si nous avons pu jeter quelque lueur sur cette grave question de la télégraphie militaire et contribuer, par les idées que nous avons émises, à l'œuvre de réorganisation.

NOTE

L'impression de cet ouvrage était presque terminée quand M. Trouvé nous a annoncé qu'il venait de faire à la manipulation de son appareil la simplification suivante que nous nous empressons de porter à la connaissance du public.

Au lieu d'être produit par une clef de montre ou une petite manivelle, le mouvement de l'aiguille du manipulateur se fait au moyen d'un mécanisme identique à celui du remontoir des nouvelles montres.

Cette disposition permet de n'avoir plus qu'un seul cadran, celui du récepteur, sur lequel se meuvent les deux aiguilles complétement indépendantes l'une de l'autre et de forme et de couleur différentes, on n'aura plus besoin de retourner l'appareil dans les opérations antérieures et postérieures à l'envoi d'une dépêche, et on sera immédiatement averti que la dépêche n'est pas comprise en voyant les deux aiguilles tourner à la fois sur le cadran.

APPENDICE

APPLICATION DE LA MONTRE TÉLÉGRAPHIQUE AU SERVICE INTÉRIEUR DES GRANDS ÉTABLISSEMENTS.

Dans la plupart des grands établissements industriels en Amérique et en Angleterre, et dans quelques-uns en Allemagne et en France, de petites lignes télégraphiques relient le bureau du directeur à ceux des contrôleurs et des chefs d'atelier. Leur but principal est de régulariser tout le service intérieur des usines.

On conçoit, en effet, que, dans une grande manufacture où sont souvent réunis plusieurs milliers d'ouvriers, où se trouvent des hauts-fourneaux, des charbonnières, des forges, des fonderies, etc., le directeur a intérêt à savoir immédiatement tout ce qui s'y passe. Son bureau est souvent éloigné de quelques centaines de mètres de celui de certains employés, et s'il veut demander à un employé un renseignement quelconque, ou lui donner des instructions spéciales sans le secours du télégraphe, il devra lui envoyer un domestique et attendre une demi-heure, souvent davantage, sa réponse écrite et signée, ou bien il le fera venir à son bureau et le distraira ainsi de la surveillance de l'atelier qu'il dirige. Il arrivera alors que les ateliers se trouveront pendant un temps plus ou moins considérable, suivant leur distance au bureau central, sans direction aucune; la besogne sera moins bien faite, et si, par hasard, un accident, une chose

imprévue survient, ni l'employé, ni le directeur n'en seront prévenus sur l'heure et ne pourront prendre immédiatement les mesures commandées par la circonstance. Si, au contraire, chaque atelier est relié télégraphiquement avec le bureau central, le directeur peut exercer de son cabinet une surveillance complète sur les diverses parties de son établissement, donner ses instructions, demander les renseignements dont il a besoin, sans enlever un seul instant un employé à son travail. C'est un avantage de premier ordre qu'ont parfaitement compris tous les industriels qui ont organisé dans leurs usines un service télégraphique régulier.

Le télégraphe employé le plus généralement est le télégraphe à cadran. Tous ceux qu'on a construits jusqu'ici exigent par leurs dimensions une installation particulière dans chaque atelier. Le télégraphe construit par M. Trouvé remplacerait très-avantageusement ces appareils, parce qu'il a un très-petit volume, ne nécessite aucuns frais spéciaux pour son établissement et coûte beaucoup moins cher. On pourra lui conserver le cadran des mots, les noms des contrôleurs et des chefs d'atelier étant les mots correspondants aux lettres de l'alphabet; et, si on avait soin de disposer les lignes télégraphiques dans l'intérieur des bâtiments, le long des murs, à hauteur d'homme à peu près, les employés pourraient circuler dans leurs ateliers, portant sur eux la montre télégraphique et un élément Trouvé, et quand une sonnerie les avertirait qu'une dépêche est destinée à l'un d'eux, ils établiraient de suite, sans avoir besoin de courir à leur bureau, la communication de la montre avec la ligne et sauraient au premier signe, si la dépêche leur est destinée ou non. Dans le premier cas, ils la recevraient et rendraient réponse immédiatement, dans l'autre, ils supprimeraient la communication de la

montre avec la ligne et iraient terminer leurs instructions à l'ouvrier qu'ils viendraient de quitter. Tout cela demanderait au plus deux minutes.

La montre télégraphique réalise donc une économie notable pour le directeur de l'usine, et une grande diminution de perte de temps pour les employés. Ces avantages sont très-sérieux, et comme ils se rapportent non-seulement aux grands établissements industriels, mais encore à tous ceux dont les divers corps de bâtiment sont très-éloignés les uns des autres et en particulier aux grands établissements militaires, nous avons cru devoir ici appeler sur eux l'attention.

EMPLOI DU TÉLÉGRAPHE PORTATIF SUR LES TRAINS DE CHEMINS DE FER.

Tous les jours, presque sur chaque ligne de chemins de fer, arrive sinon un déraillement, du moins un accident qui oblige un train à rester sur une voie sans pouvoir avancer ni reculer. La voie étant embarrassée, le service devrait immédiatement être interrompu, et aucun train ne devrait dépasser les deux stations de part et d'autre les plus rapprochées du lieu de l'accident. L'organisation actuelle du service sur les trains de chemins de fer ne le permet pas. En effet, lorsqu'un cas semblable arrive, une personne se rend à pied, en suivant la voie, jusqu'à la station la plus voisine, en prévient le chef qui, à son tour, télégraphie la nouvelle à l'autre station et demande du secours. Or, bon nombre de stations sont distantes l'une de l'autre d'au moins dix kilomètres, et, si l'on suppose le train arrêté à mi-chemin, une heure environ se passera avant que les chefs de stations, les inspecteurs et les commissaires de surveillance en soient avertis, et pendant ce temps les trains qui suivent n'auront pas été arrêtés et pourront amener par leur rencontre avec le premier des catastrophes terribles.

Supposons maintenant que le chef du train en détresse ait avec lui un petit télégraphe portatif lui permettant, à un endroit quelconque de la voie, d'envoyer et de recevoir des dépêches; au moment où le train s'arrêtera, obligé de rester en place, il notifiera aux stations voisines le cas où il se trouve et la nature du secours qu'on doit

lui envoyer. On saura donc de suite si les deux voies sont obstruées ou laquelle est libre, et on prendra des mesures en conséquence. Outre l'avantage immense d'éviter l'arrivée d'un train sur celui qui est arrêté, on aura encore celui de gagner un temps précieux, de dégager beaucoup plus rapidement la voie qui n'est pas libre, et d'éviter ces longs retards si préjudiciables aux voyageurs et aux compagnies elles-mêmes.

Le télégraphe portatif, dont nous avons recommandé l'emploi pour le service des armées en campagne, est le seul qui permette de résoudre la question d'une manière satisfaisante. Il est très-transportable ainsi que sa batterie de piles, n'est nullement encombrant et peut s'installer partout. Dans la plupart des cas, il suffira pour établir les communications nécessaires à l'envoi de la dépêche, d'emporter avec soi une vingtaine de mètres de fil électrique qui relieront l'appareil aux fils de ligne placés le long de la voie et un piquet de terre. Le cadran mobile n'est plus nécessaire ici. Enfin le télégraphe sera construit de façon à pouvoir envoyer les mêmes signes que les télégraphes à cadran en usage dans les stations de chemins de fer. On n'aura besoin pour cela que de donner à sa roue d'échappement le même nombre de dents qu'à celles de ces appareils.

Nous nous arrêterons ici dans l'étude des applications secondaires du télégraphe portatif. Il est clair que, toutes les fois qu'on ne pourra disposer d'un local suffisant pour l'installation des appareils télégraphiques ordinaires, on aura intérêt à employer la montre télégraphique. Une foule de cas peuvent ainsi se présenter, mais nous croyons inutile de les développer dans un ouvrage consacré exclusivement à la télégraphie militaire.

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R.F. IMPRIMÉS

TABLE

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R.F. IMPRIMÉS

	Pages.
AVANT-PROPOS	5
De la télégraphie militaire par signaux	9
Essais de télégraphie optique	9
Essais de télégraphie acoustique	15
La télégraphie électrique de campagne	17
Étude sur les essais de télégraphie électrique militaire dans les États de l'Europe et aux États-Unis	18
Du rôle de la télégraphie à la guerre	54
Division du service télégraphique en campagne	60
Du matériel télégraphique militaire	64
Des piles	65
Pile Trouvé	66
Des machines magnéto-électriques	70
Des appareils télégraphiques	71
Le télégraphe construit par M. Trouvé	75
Des lignes télégraphiques	83
Du fil	85
Du câble	86
Des bobines	88
Des poteaux et des isolateurs	89
De la brouette-brancard	89
Du crochet de l'appareil Trouvé	90
Du piquet de terre	92
Des voitures	94
Du service des lignes télégraphiques	97
Établissement d'une ligne suspendue	97
Établissement d'une ligne de câble	98
Relèvement des lignes	99
Surveillance et entretien des lignes	101
Du service des postes	102

Pages.

Limite d'emploi et longueur maxima des lignes télégraphiques de campagne 110

Règles à suivre dans l'emploi de la télégraphie pendant les marches et les manœuvres 112

L'appareil Morse et l'appareil Trouvé. 113

Missions spéciales du personnel télégraphique. 116

Du personnel 118

Note 123

APPENDICE.

Application de la montre télégraphique au service intérieur des grands établissements. 125

Emploi du télégraphe portatif sur les trains de chemins de fer . . 128

Paris — Imprimerie de J. Dumaine, rue Christine, 2.

A LA MÊME LIBRAIRIE :

CHEMINS DE FER (de l'emploi des) en temps de guerre. — Avantages que procurent en campagne les chemins de fer et les télégraphes. — Opérations de guerre relatives aux chemins de fer.—Divisions militaires des chemins de fer.—Reconnaissance des chemins de fer. — Modifications que l'emploi des chemins de fer apportera dans la conduite des opérations de guerre. Paris, 1869, 1 vol. in-8° avec planche. 4 fr.

CONFÉRENCE sur l'emploi des chemins de fer et sur la télégraphie militaire ; rapporteur, M. Prévost, chef de bataillon du génie. In-18. 30 c.

COYNART (de), capitaine d'état-major. — **Transport d'une armée russe sur les bords du Rhin** par les chemins de fer de Czenstochow à Cologne Paris, 1850, broch. in-8°. 1 fr.

DUMAS (Floridor), capitaine d'état-major, membre de la commission d'organisation de la télégraphie militaire. — **Traité de télégraphie électrique militaire,** à l'usage des officiers de toutes armes et des fonctionnaires de l'administration des lignes télégraphiques qui peuvent être appelés à faire partie du service télégraphique civil en campagne. Paris, 1869, 1 vol. in-12 avec tableaux et grand nombre de figures dans le texte. 4 fr.

DU PUY DE PODIO, ingénieur, commandant. — **Études militaires sur les chemins de fer.** — Examen raisonné de leur rôle dans la stratégie moderne, de leur exploitation et de leur application en campagne et à la défense territoriale. Paris, 1869, in-8° avec 3 planches. 4 fr.

DU PUY DE PODIO, ingénieur, commandant. — **Les pigeons-messagers dans l'art militaire.** Paris. 1872, in-8° avec carte. 1 fr. 50

ESSAI sur les chemins de fer, considérés comme lignes d'opérations militaires ; suivi d'un projet de système militaire de chemins de fer pour l'Allemagne, traduit de l'allemand par L.-A. Unger, professeur. Paris, 1844, 1 vol. in-8° avec une carte. 5 fr.

FORMANOIR (A. de), capitaine d'état-major belge. — **Des chemins de fer en temps de guerre.** In-18 broché. 1 fr. 50

PONCINET (Paul), employé des lignes télégraphiques — **La télégraphie militaire,** son rôle pendant le siége de Paris. 1872, in-8°. 1 fr.

RÉMOND (V.), général.— **Des chemins de fer au point de vue de la défense du pays.** Paris, 1845, broch. in-8°. 1 fr.

TÉLÉGRAPHIE MILITAIRE (la), par Théodore Fix, capitaine d'état-major, chargé, en 1868, de diriger les Expériences du camp de Chalons. 1869, in-8° avec figures. 2 fr.

TYLER.—La Stratégie et les chemins de fer. Paris, 1865, br. in-8°. 1 fr. 25

PARIS. — IMPRIMERIE J. DUMAINE, RUE CHRISTINE, 2.