
Membres de l'Académie des sciences depuis sa création : Hippolyte Fizeau

Recherches sur la vitesse de propagation de l'électricité

Note de H. Fizeau et E. Gounelle. C.R. T.30 (1850) 437-440



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences



télégraphes, on peut ajouter, à volonté, un appareil qui imprime la dépêche en caractères ordinaires, sans que la marche du télégraphe en soit d'ailleurs affectée. Dans cet appareil, il y a d'abord un aimant temporaire qui attire son armature et l'abandonne chaque fois que le télégraphe ferme et rouvre le circuit. Les oscillations de l'armature sont employées, comme dans le télégraphe, à faire tourner un axe. Mais cet axe, au lieu d'une aiguille, porte cette fois-ci la roue-type de Wheatstone. Dans le mouvement de la roue, le poinçon correspondant à la lettre qu'indique à chaque instant l'aiguille du cadran, vient se placer précisément au-dessus d'un marteau. Les oscillations de l'armature, outre qu'elles font tourner la roue, ferment et rouvrent le circuit d'une pile additionnelle dont le courant met en action un second aimant temporaire. Cet aimant, en attirant son armature, fait trois choses : 1° il force le marteau à appuyer le poinçon contre un cylindre noirci, entre lequel et le poinçon se trouve la bande de papier; l'impression faite, 2° l'armature fait tourner le cylindre d'une fraction de sa circonférence égale à la largeur d'un caractère; enfin, 3° pour empêcher que l'armature reste trop longtemps attirée, elle rouvre elle-même, en arrivant au terme de sa course, le circuit de l'aimant temporaire, en sorte que le marteau retombe aussitôt qu'il a frappé son coup, et n'entrave jamais la marche de la roue-type. Mais toutes ces opérations n'ont pas lieu pour chaque lettre que l'aiguille du cadran indique successivement dans sa course rapide, parce que, dans ce cas, le circuit de l'aimant temporaire ne reste pas fermé assez longtemps pour permettre à l'aimant d'acquiescer la force nécessaire. Au contraire, quand on arrête un instant le télégraphe en appuyant sur une touche, cette condition se trouve réalisée et l'impression se fait. Quant au nombre des signaux transmis par minute, le télégraphe, sans le mécanisme additionnel mentionné plus haut, fournit soixante caractères imprimés, y compris les blancs; avec le mécanisme additionnel qui devient nécessaire pour les distances au delà de 500 kilomètres, ce chiffre se réduit à peu près aux trois quarts. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la vitesse de propagation de l'électricité;*
par MM. H. FIZEAU et E. GOUNELLE. (Extrait par les auteurs.)

(Commission précédemment nommée.)

« Jusque dans ces derniers temps, toutes les tentatives faites pour connaître la vitesse avec laquelle l'électricité se propage avaient été infructueuses. En 1834, M. Wheatstone a donné la description d'une méthode fondée sur les propriétés d'un miroir tournant avec une grande rapidité, et au moyen

de laquelle il a pu rendre sensible et évaluer cette vitesse. D'après M. Wheatstone, l'électricité se propage dans un fil de cuivre avec une vitesse de 460 000 kilomètres par seconde; cette vitesse est une fois et demie plus grande que celle de la lumière. En 1849, il a été fait, en Amérique, de nouvelles recherches sur ce sujet par M. Walker. Des expériences avaient été entreprises pour faire servir les télégraphes électriques à la détermination des différences de longitude, et l'on s'aperçut bientôt que la durée de la transmission des signaux n'était pas négligeable, et qu'elle indiquait une vitesse de propagation beaucoup plus faible que celle qui avait été trouvée par M. Wheatstone. M. Walker trouve, en effet, pour cette vitesse, 18 700 milles ou 30 000 kilomètres. Ce nombre est quinze fois plus faible que le précédent. Quoique la méthode de M. Walker soit sujette à plusieurs objections, il est difficile de ne pas considérer ses expériences comme indiquant que la vitesse est très-différente de celle qui a été trouvée par M. Wheatstone.

» Les recherches qui font le sujet de ce Mémoire ont été faites par une méthode différente des deux précédentes. Le principe sur lequel elle repose consiste à interrompre un courant à des intervalles de temps très-rapprochés et simultanément dans deux points très-éloignés d'un conducteur, et à observer sur un galvanomètre les déviations produites, lesquelles varient avec le nombre des interruptions, et deviennent maximum pour un certain nombre d'interruptions, et minimum pour un autre.

» Ces expériences ont été faites sur les fils des télégraphes électriques de Paris à Rouen et de Paris à Amiens, dont il nous a été permis de disposer à plusieurs reprises, grâce à l'extrême obligeance de M. Lemaître et de M. Foy, successivement administrateurs en chef des lignes télégraphiques. Les deux fils de chacune de ces lignes pouvaient être réunis à Rouen et à Amiens, et présentaient ainsi des conducteurs d'une longueur énorme, dont les extrémités aboutissaient à une même salle du Ministère de l'Intérieur. Pour la ligne d'Amiens, on avait ainsi une longueur de 314 kilomètres; pour celle de Rouen, 288. La première est construite en fil de fer; la seconde pour un tiers environ en fil de fer et pour les deux tiers en fil de cuivre. Cette circonstance, fort heureuse pour nos recherches, nous a permis de reconnaître que la vitesse n'est pas la même dans des conducteurs différents. Les interruptions étaient produites de la manière suivante : Une roue en bois de 50 millimètres portait sur sa circonférence trente-six divisions égales, dix-huit de platine et dix-huit de bois, alternant entre elles. Cette roue était montée sur l'axe d'une machine rotative de M. Froment, dans laquelle un

compteur permet de mesurer la vitesse. Des lames de platine disposées par paires, et isolées entre elles, venaient s'appuyer sur les divisions; chaque paire formait ainsi un interrupteur distinct. Les uns et les autres pouvaient être réglés de manière à produire des interruptions concordantes ou alternatives. L'expérience a été disposée de plusieurs manières : la meilleure consiste dans l'emploi d'un galvanomètre différentiel ou à deux fils, et de trois interrupteurs A, B, C. Ces derniers sont réglés de manière que A alterne avec B, et concorde avec C.

» Soit une pile en communication avec la terre par un de ses pôles, par l'autre avec A, puis avec un des fils du télégraphe; les deux fils étant réunis à l'autre extrémité de la ligne, le courant revient par l'autre fil : ce dernier est mis en communication avec B et avec C, chacun de ceux-ci avec un des fils du galvanomètre, enfin chacun de ces fils avec la terre. Le courant peut ainsi se rendre à la terre par deux chemins qui sont alternativement ouverts ou fermés; et suivant que le passage a lieu par l'un ou par l'autre, l'aiguille du galvanomètre est déviée en sens contraire. Pendant la rotation de la roue il ne passe dans le galvanomètre que des courants discontinus; mais l'on sait, d'après les expériences de M. Pouillet, que, lorsque les interruptions se succèdent rapidement, l'aiguille est déviée d'une manière stable comme si le courant était continu. Dans cette disposition, la vitesse de propagation est révélée par des changements périodiques dans les déviations correspondantes à des vitesses de rotation de plus en plus grandes; mais les périodes ne sont pas toutes semblables : la deuxième est moins marquée que la première, la troisième est à peine sensible. Pour la ligne d'Amiens, la première période avait lieu avec une vitesse de 9 tours par seconde; pour la ligne de Rouen, avec une vitesse de 13^{tours}, 58.

» Les expériences que nous avons faites par cette méthode conduisent aux conclusions suivantes :

» 1°. Dans un fil de fer, dont le diamètre est 4 millimètres, l'électricité se propage avec une vitesse de 101 710 kilomètres par seconde : soit 100 000 kilomètres ;

» 2°. Dans un fil de cuivre, dont le diamètre est 2^{mm}, 5, cette vitesse est de 177 722 kilomètres : soit 180 000 kilomètres ;

» 3°. Les deux électricités se propagent avec la même vitesse ;

» 4°. Le nombre et la nature des éléments dont la pile est formée, et par conséquent la tension de l'électricité et l'intensité du courant, n'ont pas d'influence sur la vitesse de propagation ;

» 5°. Dans des conducteurs de nature différente, les vitesses ne sont pas proportionnelles aux conductibilités électriques;

» 6°. Lorsque les courants discontinus se propagent dans un conducteur, ils éprouvent une diffusion en vertu de laquelle ils occupent un espace plus grand au point d'arrivée qu'au point de départ;

» 7°. La vitesse de propagation paraît ne pas varier avec la section des conducteurs; nos expériences nous font considérer ce principe comme très-probable;

» 8°. Si ce principe est vrai, la vitesse de propagation ne change qu'avec la nature du conducteur, et les nombres que nous donnons représentent les vitesses absolues dans le fer et dans le cuivre. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur les fistules recto-vaginales, et leur traitement autoplastique; par M. JOBEAT (de Lamballe). (Extrait par l'auteur.)*

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Lallemand.)

« Ce genre de lésion ne se présente guère que sur la cloison recto-vaginale, presque toujours sur la ligne médiane, très-rarement sur les côtés. Ce n'est qu'exceptionnellement que l'orifice vaginal de la fistule est situé sur les côtés. Il n'y a ordinairement qu'une ouverture vaginale. Lorsqu'on en trouve plusieurs, on est à peu près sûr que la fistule est le résultat d'une lésion organique grave du rectum.

» Ces fistules proviennent d'une cause interne ou d'une cause externe; mais, quel que soit d'ailleurs leur point de départ, elles présentent entre elles des dissemblances sous les rapports de leur forme, de leur dimension, de leur direction. Parmi les causes, viennent se ranger les rétrécissements du rectum, déterminés par le cancer, l'engorgement syphilitique, les ulcérations de même nature, les abcès; puis, dans un autre groupe, toutes les causes extérieures: introduction maladroitement d'instruments dans le vagin ou le rectum, introduction de corps étrangers d'un volume excessif, les manœuvres de l'accouchement avec le forceps, etc.

» Le trajet de ces fistules est variable, tantôt direct, tantôt indirect, quelquefois remarquable par sa grande obliquité. Les fistules directes sont avec perte de substance, et représentent un trou ou une fente large; les fistules indirectes sont à peu près toujours caractérisées par la présence d'un