

1905

PREMIER SEMESTRE.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

=====
TOME CXL.
=====

N° 1 (2 Janvier 1905).

Institut de France. ?
Comptes-rendus



* 3 0 9 4 *

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Grands-Augustins, 55.

—
1905

On a, dans ce cas :

$$U = 0,$$

$$Q = \frac{4EI\alpha t}{\rho^2 \Delta} \varphi \sin \varphi = \frac{4EI\alpha t}{\rho^2 \varphi^4} \frac{\mathcal{Q}_0}{1 + \frac{r^2}{\rho^2 L^2} \delta_0},$$

$$S = \frac{4EI\alpha t}{\rho \Delta} \sin \varphi (\sin \varphi - \varphi \cos \varphi) = \frac{4EI\alpha t}{\rho \varphi^2} \frac{\mathcal{S}_0}{1 + \frac{r^2}{\rho^2 L^2} \delta_0}.$$

Nous avons calculé, dans les mêmes limites que précédemment, les valeurs numériques des fonctions \mathcal{Q}_0 et \mathcal{S}_0 .

ÉLECTRICITÉ. — *Distribution et contrôle d'actions produites à distance par les ondes électriques.* Note de M. ÉDOUARD BRANLY, présentée par M. de Lapparent.

La télégraphie sans fil est l'application la plus simple des effets d'induction dus aux étincelles électriques, puisqu'elle consiste en une répétition d'un même mouvement d'attraction d'un contact d'électro-aimant, à intervalles convenablement réglés pour la distinction des signaux. Je me suis proposé de réaliser à une station de réception divers effets dans des circuits agencés à l'avance, puis de les supprimer, l'ordre de réalisation et l'ordre de suppression étant quelconques et ces deux ordres pouvant varier au gré de la station de transmission, sans qu'un opérateur ait jamais à intervenir à la station de réception, de telle sorte que les effets puissent avoir lieu dans un poste abandonné ou dans un bateau non monté.

Le modèle de démonstration que j'ai établi se comporte avec une parfaite régularité dans un laboratoire, mais l'expérience de la télégraphie sans fil démontre que son emploi n'offrirait pas de difficulté spéciale s'il s'agissait de la portée de la télégraphie sans fil elle-même. Je me limite à trois effets pour la simplicité de la description du dispositif : *entraînement d'un moteur électrique, incandescence de lampes, explosion*. La succession des effets est variable à volonté, par exemple : 1° mise en marche du moteur, allumage des lampes, explosion, extinction des lampes, arrêt du moteur; ou bien : 2° allumage des lampes, mise en marche du moteur, arrêt du moteur, explosion, extinction des lampes; ou une autre succession qui paraîtrait opportune, au moment même de la réaliser.

Les phénomènes sont arbitraires; ceux-ci ont été choisis sans motif

spécial, ils peuvent être purement mécaniques; en particulier, ils pourraient consister en actions solidaires les unes des autres, constitutives par exemple du fonctionnement d'une machine complexe de travail ou de direction qu'il s'agirait de mettre en train à un moment donné.

La localisation de l'effet de l'étincelle du poste transmetteur sur un phénomène choisi dans un groupe installé au poste récepteur et le choix facultatif de l'ordre des phénomènes du groupe résultent de la construction du distributeur.

Distributeur. — Le distributeur consiste en un axe isolant sur lequel sont montés des disques métalliques qui frottent contre des balais et des ressorts pour le passage d'un courant électrique. L'axe est entraîné dans sa rotation par un mouvement d'horlogerie. Chaque disque est un interrupteur correspondant à un phénomène spécial qu'il provoque ou qu'il suspend.

Pour fixer les idées, considérons le disque des lampes à incandescence. Son bord latéral frotte constamment contre un balai. Sur son pourtour, sur un arc d'environ 90° , il offre un secteur d'un rayon un peu supérieur au reste de la circonférence; ce secteur pressé sur une tige à ressort. Cette pression complète la fermeture d'un circuit que nous appellerons le *circuit d'allumage des lampes*, mais seulement quand le relais annexé au radioconducteur vient à agir. Il faut pour cela qu'une étincelle éclate au poste transmetteur pendant la fraction de tour où la pression s'exerce. Alors, bien que le relais n'ait agi que momentanément, l'incandescence persiste par le jeu d'un électro-aimant. Cette incandescence est alors soustraite à l'influence des étincelles du poste transmetteur. Elle n'est supprimée que si une étincelle vient à éclater au poste transmetteur quand le disque ferme de nouveau par pression le circuit d'allumage.

Pour nos trois phénomènes, nous avons ici trois disques, l'arc des secteurs de pression est d'environ 90° et ces secteurs touchent à tour de rôle leurs tiges à ressort respectives. Une étincelle du poste transmetteur ne peut provoquer que la fermeture d'un seul des trois circuits.

L'employé du poste de transmission sait qu'il est en mesure d'agir sur tel ou tel circuit à l'inspection d'une bande à dépêches d'un inscripteur Morse à radioconducteur qui se déroule sous ses yeux et reçoit un signal du poste de réception pendant les trois courts intervalles de 20° d'arc qui séparent les secteurs sur leur circonférence *complète* (circonférence projetée sur un plan perpendiculaire à l'axe); ces intervalles restent toujours libres de tout contact avec les tiges à ressort.

C'est dans l'intervalle compris entre les signaux 1 et 2 par exemple qu'une étincelle du poste transmetteur produira au poste récepteur l'allumage ou l'extinction des

lampes; entre les signaux 2 et 3 aura lieu la mise en marche ou l'arrêt du moteur; entre les signaux 3 et 1 l'explosion. Les signaux résultent de la fermeture temporaire du circuit d'une bobine d'induction au poste de réception, cette fermeture ayant lieu par un disque qui offre 3 dents de formes différentes respectivement intercalées entre les secteurs sur la circonférence complète de projection.

Le radioconducteur et son frappeur, le relais et les accessoires sont enfermés dans une cage métallique grillagée; cette cage protège leur circuit de l'induction des étincelles qui éclatent dans leur voisinage pour signaler la position des secteurs. Au moment des étincelles, l'antenne se trouve par le mouvement même de l'axe reliée à la bobine tandis qu'elle passe au circuit du radioconducteur lorsque les secteurs présentent sur les tiges à ressort.

Contrôle. — Le radioconducteur employé est un *trépied-disque*, bien préparé, qui n'est pas sujet à des défaillances; en outre si, par inadvertance, l'étincelle du transmetteur consiste en deux ou trois étincelles très rapprochées, bien que le radioconducteur y obéisse, les appareils de déclenchement ont assez de lenteur pour qu'il n'y ait pas renversement immédiat du phénomène produit. Il y a cependant intérêt à savoir au poste transmetteur si l'effet a eu lieu au poste récepteur, surtout s'il s'agit d'actions solidaires où un second phénomène peut causer des désordres lorsque le premier a fait défaut.

Le contrôle se fait par un nouveau disque à dent unique annexé à chaque phénomène; cette dent se trouve placée dans l'échancrure de 30° réservée aux signaux indicateurs de la position des secteurs à pression. Cette dent donne à l'aide de la bobine un signal qu'on intercale dans celle des échancrures où l'on a le plus d'intérêt à la voir, il persiste à chaque tour tant que le phénomène correspondant n'a pas disparu.

Dans mon premier modèle, la rotation de l'axe porteur des disques se fait en 36 secondes, soit 12 secondes par tiers de circonférence. Un secteur presse sa tige à ressort pendant 9 secondes et 3 secondes correspondent à une échancrure. On dispose donc de 9 secondes pour faire éclater une étincelle au poste transmetteur et pour réaliser le passage sur la bobine d'induction de l'antenne du Morse. L'appareil Morse du poste transmetteur est protégé par une cage métallique grillagée.

Le dispositif qui vient d'être décrit est un simple dispositif de démonstration, on conçoit que les appareils industriels exigeraient des modifications.

circuit fermé, comme dans les expériences d'interférence, de réfraction, etc.

La méthode de M. Wien, que j'avais cru d'abord capable de résoudre la question de l'entraînement de l'éther par la Terre, reste donc impuissante, au moins sous sa forme actuelle.

ÉLECTRICITÉ. — *Appareil de Télémechanique sans fil de ligne.*

Note de M. ÉDOUARD BRANLY, présentée par M. A. de Lapparent.

Dans mon appareil de démonstration de distribution et de contrôle des actions produites à distance par les ondes électriques ⁽¹⁾, l'axe isolant sur lequel sont montés les disques interrupteurs était entraîné par un mécanisme d'horlogerie. Il a été avantageux de substituer à ce mécanisme un petit moteur électrique muni d'engrenages qui réduisent sa vitesse sur l'axe à un tour par minute. Le moteur est relié aux organes de la cage métallique de telle sorte que son mouvement peut être déterminé à tout instant par une étincelle du poste transmetteur; on ne le laisse ensuite tourner que pendant le temps nécessaire aux actions à réaliser par les étincelles de la station de transmission; son arrêt est lui-même produit par une étincelle de cette station dans l'intervalle où un disque spécial qui lui est attribué presse sur une tige à ressort. L'arrêt du moteur est ainsi un phénomène à effectuer au même titre que les autres phénomènes commandés par l'axe distributeur.

Pour donner une idée précise des manœuvres effectuées par la station de transmission et de la façon dont se comporte la station de réception, je décrirai une expérience réelle exécutée en trois temps, ces trois temps étant désignés par des heures fictives.

MISE EN MARCHÉ. — *8 heures du soir.* — A la station de transmission on lance une étincelle. Le moteur qui commande l'axe distributeur se met à tourner à la station de réception. Pendant la rotation de l'axe distributeur, les étincelles du télégraphe automatique s'inscrivent au récepteur Morse de la station de transmission. Dans les intervalles convenables, reconnus sur la bande à dépêches, on lance de la station de transmission des étincelles qui déclenchent successivement à la station de réception les différents phénomènes. On laisse persister ces phénomènes. Dès lors, les signaux primitifs du télégraphe automatique arrivent à la station de transmission précédés des signaux de contrôle. Quand tout est bien établi, ce qui n'a exigé que quelques minutes,

(1) *Comptes rendus*, 20 mars 1905.

par une étincelle de la station de transmission lancée dans l'intervalle qui appartient au moteur, on arrête le moteur.

VÉRIFICATION. — *Minuit.* — On veut s'assurer du bon fonctionnement des appareils de la station de réception. Par une étincelle de la station de transmission, on met en marche le moteur qui commande l'axe distributeur à la station de réception. Les signaux du télégraphe automatique s'inscrivent alors à la station de transmission, précédés des signaux de contrôle; ces derniers indiquent que les phénomènes ont persisté et persistent encore à la station de réception. La vérification étant ainsi faite, on arrête le moteur par une étincelle de la station de transmission.

ARRÊT. — *4 heures du matin.* — Par une étincelle de la station de transmission, on met en marche à la station de réception le moteur qui commande l'axe distributeur. Après avoir reconnu, par les signaux de contrôle, que les phénomènes persistaient, on les arrête successivement dans l'ordre qui convient, puis on arrête le moteur par une dernière étincelle lancée de la station de transmission.

Si, à un certain moment, des étincelles étrangères imprévues viennent à mettre en marche à la station de réception le moteur et l'axe distributeur, une sonnerie actionnée à la station de transmission dès la première étincelle du télégraphe automatique prévient l'employé de la station de transmission; il se met alors en mesure de suivre immédiatement les indications de la bande à dépêches et de réparer, s'il y a lieu, les effets produits sous ses yeux par les étincelles étrangères (1).

ÉLECTRICITÉ. — *Sur le pouvoir inducteur spécifique des métaux.*

Note de M. ANDRÉ BROCA, présentée par M. H. Becquerel.

Dans une Note précédente M. Turchini et moi avons montré que l'expérience ne concorde pas avec le calcul de lord Kelvin qui donne le rapport des résistances des fils métalliques pour les courants continus (R_c) et les courants de haute fréquence (R_f). L'introduction du pouvoir inducteur spécifique k négligé dans ce calcul permet de rendre compte des faits.

Supposons la perméabilité magnétique égale à 1; soient c la conductibilité, P la force électromotrice, u la composante du courant; les équations de Maxwell sont

$$(1) \quad u = cP + \frac{k}{4\pi} \frac{\partial P}{\partial t},$$

$$(2) \quad \Delta P = 4\pi c \frac{\partial P}{\partial t} + k \frac{\partial^2 P}{\partial t^2}.$$

(1) Un mécanisme spécial, actuellement en construction, préservera le moteur d'un départ par des étincelles fortuites. Le fonctionnement des appareils de travail sera, par cela même, garanti.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences / Institut de France

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JANVIER - JUIN 1905.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME CXL.

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. - Distribution et contrôle d'actions produites à distance par les ondes électriques; par M. <i>Edouard Branly</i>	777
Appareil de télémechanique sans fil de ligne; par M. <i>Edouard Branly</i>	1676