

Quatrième Année - N° 35.

Mars 1907.

Association des Anciens Élèves
DE
L'ÉCOLE CENTRALE
LYONNAISE

1860-1907

BULLETIN MENSUEL
de l'Association

SOMMAIRE.

- Chronique mensuelle : Sur la répartition du courant dans les accumula-
teurs* J. SOURD
La Téléphotographie, Conférence à l'« Illustration » du professeur KORN.
*Recherches sur l'influence de la disposition des électrodes dans les
prises de terre industrielles* P. FERRIER
Par-ci, par-là. — Confetti et serpent.
Bibliographie. — Nécrologie. — Informations diverses.

PRIX D'UN NUMÉRO : 0.50 CENT

Secrétariat et Lieu des Réunions hebdomadaires de l'Association
SALONS BERRIER & MILLIET, 31, place Bellecour
LYON

SOCIÉTÉ DES GAZ INDUSTRIELS

37, rue Claude-Veliefaux, PARIS X (Téléphone 417-68)

Concessionnaire exclusive pour la fabrication et la vente des installations produisant le
GAZ A L'EAU DELLWICK-FLEISCHER

GAZOGÈNES A GAZ PAUVRE, Système LENCAUCHEZ
pouvant utiliser des combustibles quelconques

APPAREILS SPÉCIAUX POUR L'ÉPURATION DES GAZ DES HAUTS-FOURNEAUX

Adresse télégraphique: COMTELUX-PARIS

Aug. MORISSEAU

Mécanicien, à NANTES

TARAUDS POLYGONAUX - FILIÈRES

COUSSINETS-LUNETTES

FORETS - FRAISES

ALÉSOIRS HÉLICOIDAUX

Etudes et Projets d'
INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

ET ÉLECTRIQUES

Aménagement de Chutes d'eau

EXPERTISES

H. BELLET

INGÉNIEUR E. C. L.

Expert près les Tribunaux

35, quai St-Vincent, LYON

PH. BONVILLAIN & E. RONCERAY

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

9 et 11, Rue des Envierges; 17, Villa Faucheur, PARIS

*Toutes nos Machines fonctionnent
dans nos Ateliers,
rue des Envierges,
PARIS*

MACHINES A MOULER
les plus perfectionnées
BROYEUR-FROTTEUR AUTOMATIQUE
pour travailler par voie humide
le sable sortant de la carrière

MACHINES-OUTILS

Quatrième Année - N° 35.

Mars 1907.

Association des Anciens Élèves
DE
L'ÉCOLE CENTRALE
LYONNAISE

1860-1907

BULLETIN MENSUEL
de l'Association

SOMMAIRE

- Chronique mensuelle : Sur la repartition du courant dans les accumula-
teurs* J. SOURD
La Téléphotographie, Conférence à l'« Illustration » du professeur KORN.
*Recherches sur l'influence de la disposition des électrodes dans les
prises de terre industrielles* P. FERRIER
Par-ci, par-là. — Conjetu et serpentín.
Bibliographie. — Nécrologie. — Informations diverses.

PRIX D'UN NUMÉRO : 0.50 CENT

Secrétariat et Lieu des Réunions hebdomadaires de l'Association
SALONS BERRIER & MILLIET, 31, place Bellecour
LYON

INSTRUMENTS & FOURNITURES

à l'usage des

Entrepreneurs de Travaux Publics, Chemins de Fer, Canaux, etc.

GRAND PRIX - DIPLOME D'HONNEUR - 5 MÉDAILLES D'OR
aux Expositions Universelles

DE PARIS 1900 - ARRAS 1904 & LIÈGE 1905

H. Morin

CONSTRUCTEUR

11, Rue Dulong, 11

Anc^s 3, Rue Boursault

PARIS xvii^e

FOURNISSEUR DE PLUS DE 1.800 ENTREPRENEURS DE TRAVAUX PUBLICS
DONT PLUS DES 2/3 DES MEMBRES DU SYNDICAT

CATALOGUE GÉNÉRAL ILLUSTRÉ

Envoyé FRANCO sur demande

1^{er} Fascicule

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

Nivellement, Levé de plans
Mathématiques
Mires, Jalons, Chainés, etc.

2^{me} Fascicule

FOURNITURES DE BÉSSIN & DE BUREAU

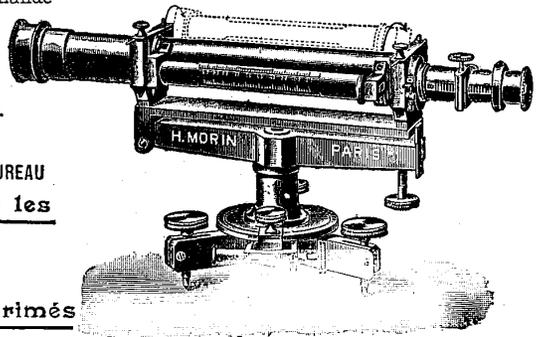
Notice Descriptive sur les

CERCLES D'ALIGNEMENT
THEODOLITES
TACHÉOMÈTRES

Album de Modèles d'Imprimés

pour
ENTREPRISES DE TRAVAUX PUBLICS:
Feuilles de Paie, Carnets, etc.

EXPOSITION PERMANENTE : 11, Rue Dulong



Niveau à bulle réversible H. MORIN, avec pied et boîte n^oyer : 285 D
(Modèle déposé)

Voir description dans le Catalogue Général

RÉPARATIONS D'INSTRUMENTS DE TOUTES PROVENANCES

POUR LA FRANCE : FRANCHISE ABSOLUE de PORT et d'EMBALLAGE pour toute Commande de 25 Francs et au-dessus

CHRONIQUE MENSUELLE

Sur la répartition du courant dans les accumulateurs

M. Schoop a présenté à la Société française de Physique un dispositif d'application commode et demandant un appareillage peu compliqué pour l'étude de la répartition du courant dans les électrolytes et sa distribution à la surface des électrodes. Il en a tiré quelques conclusions qui, en expliquant certaines particularités remarquées dans le fonctionnement des accumulateurs, peuvent conduire à des perfectionnements dans la construction de ces appareils.

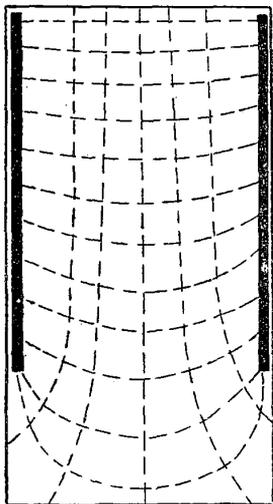


M. Schoop s'est d'abord demandé l'influence que pouvait avoir sur la répartition du courant l'existence de la portion du liquide électrolytique non compris entre les plaques. Dans une cuve plate, il a placé de l'eau acidulée et deux lames parallèles légèrement formées en planté sur leurs faces en regard, les faces extérieures étant recouvertes d'un vernis isolant. Ces lames ne recouvrent qu'une partie des parois et laissent, par suite, une portion de l'électrolyte libre. Pour explorer l'état électrique du liquide, il se sert de deux très petites plaquettes de plomb spongieux réunies à un galvanomètre par deux fils conducteurs passant dans un tube de verre. Si on tourne cet appareil en un point du liquide, jusqu'à ce que la déviation du galvanomètre soit nulle, le plan des plaques se trouve sur une ligne équipotentielle et, par suite, les lignes de courant lui sont perpendiculaires.

Il est possible d'avoir, à la fin de l'expérience, les lignes équipotentielles toutes tracées, si on a formée fond de la cuve d'une couche de paraffine et si on a terminé les plaquettes par une pointe qu'on enfonce-rail dans la paraffine quand la position d'équilibre du galvanomètre serait atteinte.

La figure ci-contre montre le résultat atteint : une seule des lignes de courant est rectiligne, les autres sont de plus en plus courbes quand on

se rapproche de la position libre de l'électrolyte. *Le chemin le plus court au point de vue géométrique ne l'est pas au point de vue électrique et, d'autre part, partout où il y a électrolyte il y a courant.* La portion libre agit à la façon d'une dérivation par rapport à un courant principal s'établissant dans la partie du liquide par les deux électrodes, et M. Schoop propose, pour cette raison, de l'appeler *shunt électrolytique*.



Cette dispersion des lignes de courant par ce shunt a-t-elle un effet sensible sur la répartition du courant sur les plaques? Plusieurs phénomènes observés dans le fonctionnement des accumulateurs paraissent l'établir: après un certain nombre d'années d'usage, les plaques d'accumulateurs perdent de leur capacité. Si on découpe dans ces plaques des lamelles de même surface en haut et en bas, on constate que la lamelle inférieure a perdu presque le double de la perte de capacité de la lamelle supérieure. Le voilage des plaques indique, d'autre part, que le travail est plus

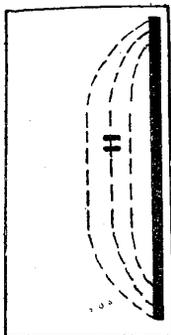
intense à la partie inférieure.

Si l'on dispose les deux plaquettes de l'instrument de M. Schoop en regard l'une de l'autre, on pourra s'en servir pour une étude comparative de la densité du courant dans les différentes parties du liquide. En le plaçant dans l'intervalle de deux plaques d'accumulateurs, successivement à la partie supérieure, au milieu et à la partie inférieure du bac on constate que, pendant les deux premières heures, la partie supérieure travaille davantage, mais qu'à partir de ce moment, c'est la partie inférieure qui fournit le plus de travail.

La même expérience répétée dans les différents intervalles des plaques permet de se rendre compte de la façon dont les différents éléments concourent à la production du courant: les plaques du premier intervalle travaillent plus que les autres, et cette production de travail va en diminuant des extrémités du bac vers son milieu.

Les deux plaquettes étant placées de part et d'autre et à la même distance d'une plaque montreront si le travail est identique sur les deux faces. En effet si le galvanomètre dévie c'est que l'une des plaquettes est traversée par un plus grand nombre de lignes de courant que l'autre. Dans les accumulateurs utilisés dans les services de traction M. Schoop a aussi constaté que le côté de la plaque positive qui fait face à la dernière négative travaille davantage que l'autre et que la négative

extrême travaille des deux côtés. Il en conclut qu'il y a intérêt à prendre des négatives extrêmes plus minces que les autres ou si c'est difficile, à augmenter la résistance du support en diminuant la section de la queue par exemple.



Il a pu mettre aussi en évidence des courants locaux qui s'établissent entre les parties d'une même plaque : les parties inférieures généralement plus déchargées et contenant dans leurs pores de l'acide dilué sont chargées par les parties supérieures. Le procédé permet, comme précédemment de tracer les lignes de courant correspondantes.

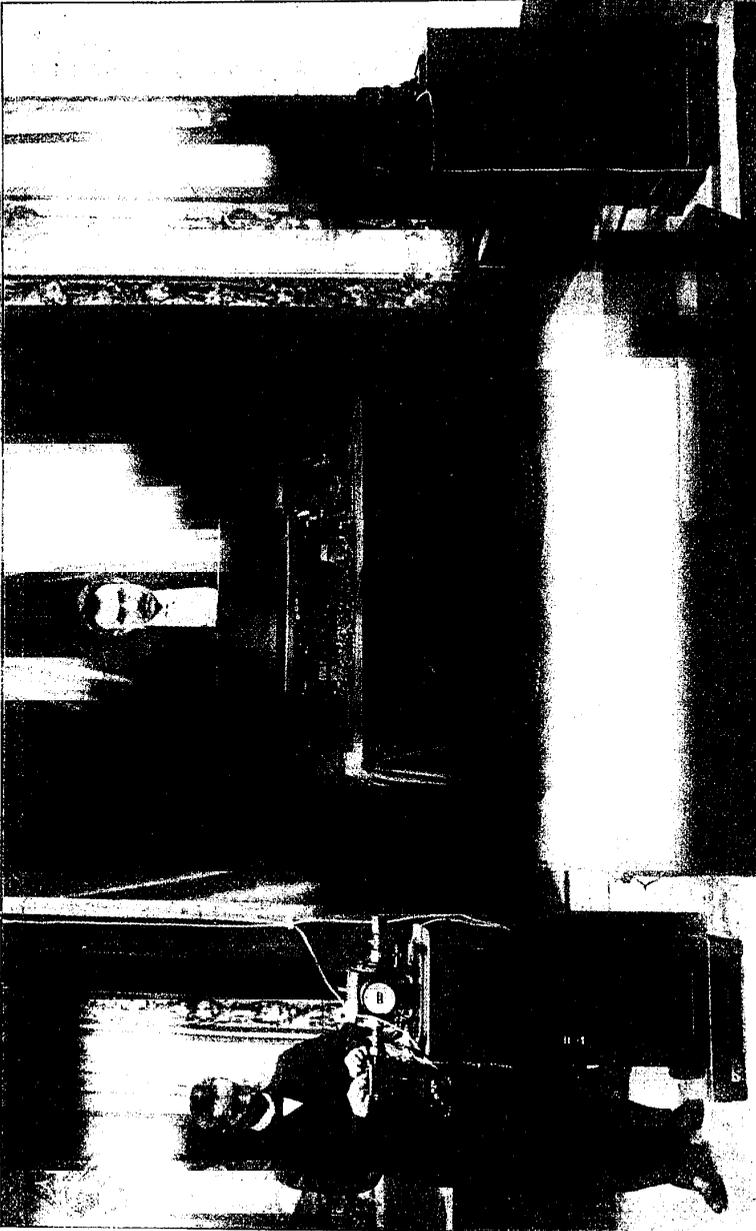
M. Schoop résume son travail en disant que la loi d'Ohm n'est applicable au cas d'un électrolyte que lorsque la surface des électrodes égale la surface de l'électrolyte. Dans les autres cas la dispersion des lignes de courant par le shunt influence assez profondément la répartition de la densité du courant dans l'électrolyte et à la surface des électrodes.

Jules SOURD

Professeur de Physique à l'E. C. L.

COTISATIONS

Nous rappelons aux camarades qui n'ont pas encore payé leur cotisation pour l'exercice 1906-1907 qu'ils sont considérés comme **démissionnaires**, et par suite n'ont plus droit à aucune communication de l'Association. Nous prions donc en conséquence les retardataires de vouloir bien envoyer **d'urgence** leur cotisation au trésorier, M. Bourdon, 246, avenue de Saxe à Lyon, afin de nous éviter la contrariété d'avoir à les radier de notre Association.



Poste transmetteur, avec les fils téléphoniques reliant ce poste à la ligne de Paris-Lyon.

M. le professeur Korn faisant sa conférence, à l'illustration, dans la soirée du 1^{er} février.

LA TÉLÉPHOTOGRAPHIE

Conférence de M. le professeur KORN et expérience de transmission des photographies, sur le circuit Paris-Lyon-Paris (1.024 kil.)

Nous devons à l'obligeance de M. BASCHET, directeur du Journal *l'Illustration*, la reproduction, dans notre Bulletin, de la conférence de M. le professeur KORN. Par cette voie, notre Association tient à le remercier d'avoir bien voulu mettre à même nos Camarades qui ne sont pas abonnés à cette publication illustrée de connaître l'intéressante et scientifique invention de la téléphotographie.

Le vendredi 1^{er} février, le professeur KORN, de Munich, a présenté au public français, à l'Hôtel du journal L'Illustration, sa merveilleuse invention, la téléphotographie.

Des savants, des artistes, des écrivains, des hauts fonctionnaires, s'y mêlaient à nombre de personnalités mondaines, autour des représentants du gouvernement, M. Louis Barthou, ministre des Travaux publics et des Postes et Télégraphes ; M. Julien Simyan, sous-secrétaire d'Etat aux Postes et Télégraphes, et M. Albert Sarraut, sous-secrétaire d'Etat à l'Intérieur ; des ambassadeurs d'Allemagne, d'Italie et du Japon, le prince Radolin, le comte Tornielli et M. Kurino ; du comte d'Ortenburg-Tambach, chargé d'affaires de Bavière, et de plusieurs autres ministres étrangers à Paris.

L'expérience consistait à transmettre sur le circuit téléphonique Paris-Lyon-Paris, soit 1.024 kilomètres, un portrait de M. le président Fallières. Avec une extrême bienveillance, M. le ministre des Travaux publics et M. le sous-secrétaire d'Etat aux Postes et Télégraphes avaient accordé pour cet essai toutes les facilités nécessaires.

Les appareils sont prêts. De chaque côté de l'estrade du conférencier se dressent des mâts portant les fils qui relient les deux postes à la ligne de Paris à Lyon. A droite, la pellicule à transmettre est enroulée sur le cylindre de verre du poste transmetteur. A gauche, la pellicule à impressionner attend dans la chambre noire du poste récepteur. Les deux appareils qui se touchent presque, sont réellement à 1.024 kilomètres l'un de l'autre. La communication téléphonique avec Lyon est demandée et aussitôt donnée. Le circuit Paris-Lyon-Paris

est fermé à Lyon. Et, tandis que voyage l'image à travers les plaines de l'Ile-de-France et de la Bourgogne, M. le professeur KORN prend la parole pour exposer avec une merveilleuse clarté toute l'histoire de ses recherches et la théorie de la téléphotographie. Voici le texte même de sa conférence. Nous en avons respecté la forme, malgré quelques tournures de phrases qui décèlent la nationalité étrangère du conférencier. On peut parler un français plus châtié que le professeur KORN : on ne peut pas parler un français plus précis.

MESDAMES ET MESSIEURS,

Le problème de la transmission télégraphique d'une photographie peut être énoncé ainsi : Etant donnée une photographie à un endroit quelconque, le poste transmetteur, il s'agit de reproduire cette photographie à une station distante, le poste récepteur, à l'aide d'un fil télégraphique ou téléphonique entre les deux stations, comme on peut transmettre les sons de la voix par le téléphone. Bien des physiciens ont déjà abordé ce problème, mais pour la plupart avec des prétentions trop grandes ; ils se proposaient tout de suite la tâche gigantesque de faire voir instantanément une image à une station éloignée ; on voulait résoudre le problème de la vision à distance avant que le problème plus simple de la téléphotographie eût trouvé sa solution. Une réflexion très simple nous montre, en effet, que le problème de la téléphotographie doit être bien plus simple que le problème de la vision à distance. Tandis qu'il serait nécessaire pour la vision à distance de transmettre une image au moins dans le tiers d'une seconde, on a bien plus de temps pour la transmission d'une photographie ; ici on peut transmettre successivement les petits éléments d'une photographie ; toutefois le temps de transmission de la photographie entière ne doit pas dépasser une certaine mesure, pour que les frais de la transmission ne deviennent pas trop élevés. On peut dire maintenant que le problème de la téléphotographie électrique a trouvé une solution pratique, puisqu'il est possible de transmettre des photographies 13×24 , avec une netteté suffisante pour la plupart des applications, en douze et même en six minutes, à des distances de milliers de kilomètres.

Comme nous l'avons déjà dit, on ne peut pas transmettre une photographie tout entière en même temps : on télégraphie successivement ses éléments, et il est clair que l'on fera des reproductions d'autant plus rigoureuses que l'on prendra plus d'éléments. Pour me faire bien comprendre, je partirai d'une expérience très simple : la manière d'allumer une lampe électrique. On tourne le contact bien connu, et, en faisant cela, on ferme le circuit d'un courant électrique qui passe par le fil de la lampe et le chauffe à l'incandescence. Mais il n'est point nécessaire que le contact soit à proximité de la lampe : on peut tourner un contact à Marseille pour allumer au même instant une lampe à Paris, à condition qu'un fil télégraphique Marseille-Paris soit à notre disposition. Il existe aussi des contacts qui font brûler une lampe plus ou moins clair, selon qu'on tourne le contact plus à droite

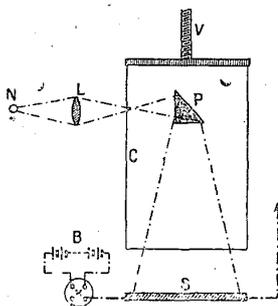
ou à gauche. En tournant des contacts de cette sorte, on met plus ou moins de fil métallique, pour employer le mot technique plus ou moins de *résistance* dans le circuit du courant électrique, et l'on peut, à l'aide d'un tel contact et d'un fil Marseille-Paris, donner, de Marseille à Paris, des signaux lumineux gradués que nous pouvons du reste enregistrer par la photographie. Supposons maintenant une photographie donnée à Marseille, divisée en 100 lignes, et chaque ligne en 100 éléments, donc la photographie entière en 10.000 petits carrés. On pourrait télégraphier successivement les tons moyens de ces 10.000 petits éléments. Au poste transmetteur, on n'aurait qu'à mesurer le ton moyen de chaque élément et à tourner le contact au degré correspondant ; au poste récepteur, on diviserait le papier ou la pellicule, sur laquelle la photographie devrait être reproduite, également en 10.000 éléments, et l'on aurait soin que chaque signal lumineux arrivant de Marseille ne tombe que sur un seul petit carré du récepteur, pendant un certain temps qui devrait être le même pour tous les éléments. A un signe arrivant du transmetteur, on passerait au carré suivant ; ainsi on pourrait reproduire successivement chaque petit carré avec son ton moyen, et peu à peu on composerait la photographie entière.

Bien que ce soit le principe de n'importe quelle méthode de téléphotographie électrique, un tel procédé primitif n'aurait aucune chance de succès pratique ; car, à supposer que l'on n'ait besoin que de 5 secondes pour chaque signal lumineux et pour la disposition d'un nouvel élément, il faudrait pour 10.000 éléments — ce nombre est au moins nécessaire pour un portrait un peu ressemblant — il faudrait déjà pour un tel portrait 50.000 secondes, c'est-à-dire quatorze heures de travail ininterrompu. Pour atteindre un but pratique, il sera absolument nécessaire que toutes les fonctions du transmetteur et du récepteur soient automatiques et que tout se déroule extrêmement vite.

Nous connaissons d'autre part un fait de la plus grande importance pour tous les essais de téléphotographie électrique : la nature nous a fait cadeau d'un instrument pour mesurer automatiquement les tons de chaque élément d'une photographie et d'une manière qui semble spécialement prévue pour notre application. Le métalloïde *sélénium*, dont la plupart des propriétés ressemblent à celles du soufre, a la propriété curieuse, découverte à l'occasion de la construction du premier câble transatlantique, d'opposer bien moins de résistance à un courant électrique quand il est exposé à la lumière que quand il se trouve dans l'obscurité. Si l'on envoie le courant d'une batterie constante à travers une plaque de sélénium, spécialement préparée pour ces applications, une *cellule de sélénium*, comme on l'appelle généralement, ce courant montre plus d'intensité plus on éclaire la cellule de sélénium. Cette propriété du sélénium nous a permis de donner une forme assez simple à notre poste transmetteur.

On enroule la photographie originale en pellicule transparente sur un cylindre en verre C, et l'on concentre la lumière d'une lampe Nernst N, à l'aide d'une lentille L, sur un élément de la photographie.

Le faisceau lumineux traverse la photographie et le cylindre et tombe sur une cellule de sélénium S, disposée au-dessous du cylindre transmetteur, après y avoir été dirigé par un prisme à réflexion totale P. Si nous envoyons le courant d'une batterie constante B à travers la cellule de sélénium, ce courant sera d'autant plus fort que l'élément de la photographie traversé par le faisceau lumineux sera plus transparent. Pour que tous les éléments de la photographie soient mesurés de cette manière, le cylindre tourne à l'aide d'une vis V disposée sur l'axe, de telle manière qu'il se déplace après chaque tour un peu dans la direction de son axe. De cette manière, tous les éléments de la photographie passent entre la lampe et la cellule du sélénium, et des courants électriques sont envoyés au poste récepteur, dont les intensités correspondent aux tons de la photographie aux endroits traversés par le faisceau de lumière.



Dispositif du poste transmetteur.

Au poste récepteur, il s'agira d'employer ces courants gradués arrivant du poste transmetteur à composer successivement la photographie originale. Le principe fondamental est de nouveau très simple. Supposons la pellicule réceptrice sur laquelle la photographie doit être reproduite enroulée sur un cylindre semblable à celui du transmetteur et tournant absolument de la même manière, et laissons tomber sur chaque élément de la pellicule réceptrice les rayons d'une lampe concentrés par une lentille, obturés plus ou moins selon les courants arrivant du poste transmetteur : alors la photographie se reproduira successivement sur le cylindre récepteur. En somme, il s'agit de résoudre deux problèmes : premièrement de faire tourner les deux cylindres du poste transmetteur et du poste récepteur d'une manière identique — pour employer le mot technique, il s'agit d'obtenir le *synchronisme* des deux cylindres, — et deuxièmement, il faut régler la lumière tombant sur chaque élément de la pellicule réceptrice d'après les courants arrivant du poste transmetteur.

Quant au synchronisme des deux cylindres, il faut tout d'abord dire que des dispositions analogues de synchronisme sont bien connues dans le monde télégraphique ; plusieurs de ces dispositions connues sont même encore bien plus exactes que celle dont nous avons besoin pour nos transmissions de photographies.

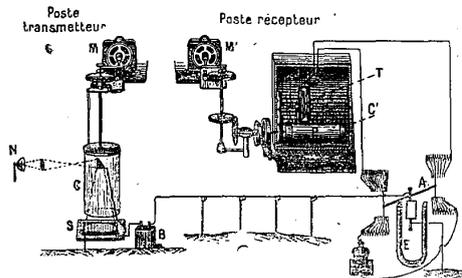
Elles ont toujours le même principe : il faut d'abord donner aux deux cylindres une vitesse approximativement égale, du moins uniforme, et il faut, de temps en temps, corriger des erreurs de synchronisme qui pourraient se faire remarquer et qui résulteraient de l'addition de petites erreurs d'abord imperceptibles.

On peut déjà se procurer des rotations très uniformes des deux cylindres en les faisant tourner par des électromoteurs auxquels on donne, à l'aide d'instruments connus, un nombre de tours voulu, et d'une manière si exacte que l'on n'aura pas d'erreurs de 1/4 %. Mais, comme nous l'avons déjà remarqué, ces erreurs, d'abord imperceptibles, peuvent s'additionner peu à peu à des erreurs visibles, et il faudra toujours arranger une correction de synchronisme après chaque tour des cylindres. Nous employons pour cela la méthode la plus simple : nous faisons tourner le cylindre récepteur un tout petit peu plus vite (1 % plus vite) que le cylindre transmetteur, et nous arrêtons le cylindre récepteur après chaque tour, automatiquement, avec un petit crochet, jusqu'à ce que le cylindre transmetteur l'ait rattrapé ; ce moment est indiqué par un signal automatique, par lequel le crochet arrêtant le cylindre récepteur est replié de manière que celui-ci puisse continuer sa rotation.

Donc la question du synchronisme n'est pas la vraie difficulté dans ce problème, mais le réglage de la lumière au poste récepteur, d'après les courants arrivant par la ligne télégraphique. Je montrerai d'abord de quelle manière j'ai commencé à attaquer ce problème pour faire voir successivement les perfectionnements.

Voici une esquisse de ma première méthode. A gauche le poste transmetteur, à droite le poste récepteur. Le cylindre C', autour duquel la pellicule réceptrice P est enroulée, tourne d'une manière synchrone avec le cylindre transmetteur C, sur lequel est enroulée la photographie originale. La lumière de la lampe Nernst N est concentrée par la lentille sur un élément de la photographie originale, traverse la photographie et le cylindre en verre et tombe sur la cellule de sélénium en dessous S après y avoir été reflétée par un prisme à réflexion totale. Le courant d'une batterie constante B est envoyé à travers la cellule de sélénium au poste récepteur. Il s'agissait de graduer les rayons d'une source lumineuse tombant sur la pellicule réceptrice selon les courants arrivant du poste transmetteur. J'employais dans mes premiers appareils comme source de lumière un tube à vide T, qui s'allume quand on le fait traverser par exemple par des courants alternatifs de haute fréquence, des courants de Tesla, comme on les appelle ; le tube était tout entier recouvert de cire et de papier noir, à l'exception d'une toute petite fenêtre par laquelle ses rayons pouvaient pénétrer et impressionner un élément de la pellicule. Il restait

à trouver une disposition pour faire rayonner le tube plus ou moins, selon les courants arrivant par la ligne télégraphique. Pour cela, j'intercalais dans le circuit des courants de Tesla une aiguille mobile A que les courants de ligne déviaient plus ou moins à l'aide des forces magnétiques d'un électro-aimant E ; de cette manière, on mettait des étincelles plus ou moins longues ou des résistances plus ou moins grandes dans le circuit des courants de Tesla ; le tube rayonnait donc plus ou moins, selon l'intensité des courants de ligne, c'est-à-dire selon les degrés de transparence de la photographie originale au poste transmetteur. Si la pellicule du récepteur tournait devant la



Les premiers appareils du professeur Korn (1904).

fenêtre du tube, d'une manière synchrone avec le mouvement du cylindre transmetteur entre la source lumineuse et la cellule de sélénium, la photographie devait être reproduite sur la pellicule réceptrice.

Les premières téléphotographies acceptables ont été faites à l'aide de ces appareils au printemps 1904, sur la ligne téléphonique Munich-Nuremberg-Munich.

Le temps nécessaire pour la reproduction était de quarante minutes.

C'était encore un peu long, mais c'était le premier succès dans cette voie, et il faisait déjà espérer des applications pratiques, s'il était possible de trouver des perfectionnements pour raccourcir le temps de transmission et pour améliorer les tons des photographies transmises.

La méthode avait encore deux défauts.

Elle était trop lente :

1° — Parce que l'aiguille mobile — pour employer le mot technique : le galvanomètre à aiguille — mesurant les courants de ligne, ne suivait pas assez vite les variations de ces courants ;

2° — A cause d'une propriété fâcheuse des cellules de sélénium, l'inertie du sélénium, c'est-à-dire sa propriété de ne pas suivre instantanément dans ses variations de résistance les impressions lumineuses, mais de retenir un peu les impressions antérieures. Après avoir été im-

pressionnée quelque temps par des parties claires d'une photographie, la cellule de sélénium ne reprenait pas, en passant à l'obscurité, la même résistance qu'elle avait après être restée longtemps dans l'obscurité; et, par cette raison, des parties très claires d'une photographie laissaient des sillons clairs, et des parties très noires des sillons sombres, ce qui nuisait considérablement à la netteté des photographies transmises. Aussi longtemps que la transmission se faisait lentement, par exemple en quarante minutes, on pouvait empêcher des erreurs trop grandes en corrigeant un peu, de temps à temps, les déplacements de zéro dus à l'inertie du sélénium; mais, quand nous augmentions la vitesse de transmission, ces erreurs se faisaient sentir de plus en plus. J'avais raccourci, dans le courant de l'année 1905, le temps de transmission à vingt-quatre et même à douze minutes, et l'on pourra voir aux photographies obtenues l'influence de l'inertie du sélénium.



Première téléphotographie du prince régent de Bavière (1905).



Téléphotographie d'un Munichois (1905.)

Cette photographie du prince régent de Bavière fut faite en 1905 en vingt-quatre minutes.

On voit très bien les sillons des parties claires et sombres de la photographie.

Le portrait d'un Munichois fut la meilleure photographie obtenue en 1905.

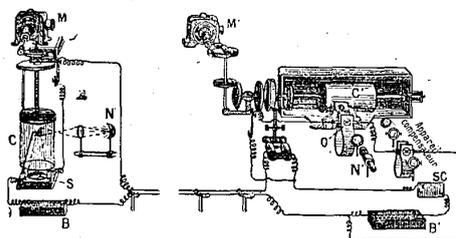
Il fut relativement bien reproduit, parce que les tons moyens de la photographie originale ne variaient pas beaucoup en passant de gauche à droite.

Il fallait perfectionner la méthode dans deux directions : il fallait accélérer la transmission en remplaçant les galvanomètres à aiguille par des instruments plus rapides, et il fallait vaincre l'inertie du sélénium; les deux difficultés devaient être combattues en même temps, et nous allons voir maintenant de quelle manière ces progrès ont pu être réalisés.

— 14 —

Voici une esquisse de la nouvelle disposition de mes appareils :

A gauche, le poste transmetteur, qui est resté le même. Le cylindre C, avec la photographie originale en pellicule transparente enroulée sur le cylindre, une lampe Nernst N dont la lumière est concentrée sur un élément de la photographie à l'aide d'une lentille et réfléctée sur une cellule de sélénium S en dessous du cylindre par un prisme à réflexion totale ; les courants d'une batterie constante B passent par la cellule de sélénium au récepteur, où la photographie doit être reproduite sur le cylindre C', tournant d'une manière synchrone avec le cylindre transmetteur C. L'arrangement du synchronisme est resté le même qu'il était dans la première méthode, mais le réglage des intensités de lumière tombant sur la pellicule réceptrice par les courants de ligne a été considérablement changé. On fait tomber, d'une manière analogue, comme au poste transmetteur, la lumière

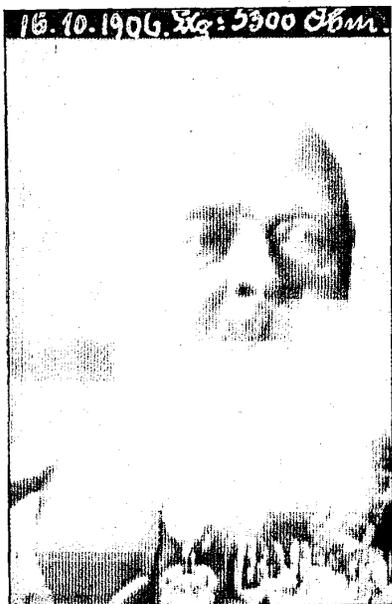


Les appareils du professeur Korn tels qu'ils sont actuellement.

d'une lampe Nernst N' sur un élément de la pellicule réceptrice à l'aide d'un système de lentilles ; mais on interpose dans le chemin de la lumière un obturateur O, formé par une toute petite feuille d'aluminium, qui change sa position selon les intensités des courants de ligne en obturant plus ou moins la lumière tombant sur la pellicule réceptrice. Cette petite feuille d'aluminium, qui joue un rôle considérable dans ces nouvelles méthodes, est collée sur deux fils métalliques tendus entre les pôles d'un électro-aimant ; on fait passer les courants de ligne par ces fils métalliques, de manière qu'ils soient plus ou moins déviés par le champ magnétique. La ressemblance entre le poste transmetteur et le poste récepteur est devenue plus grande. Nous avons aux deux postes deux cylindres, tournant d'une manière synchrone, l'un portant la photographie originale, l'autre la pellicule réceptrice ; quand la photographie originale est traversée par la lumière à un endroit plus transparent, l'élément correspondant de la pellicule réceptrice reçoit plus de lumière à cause de la plus grande déviation de la feuille d'aluminium interposée dans le chemin de la lumière impressionnante.

— 15 —

Comme ce galvanomètre à cordes, c'est-à-dire les deux fils métalliques avec la feuille d'aluminium, suit très vite les variations des courants de ligne, même quand ceux-ci sont très faibles, nous aurons gagné de cette manière une accélération assez considérable des méthodes antérieures, s'il est encore possible de nous affranchir de la propriété fâcheuse du sélénium que nous avons appelée son inertie. Cette difficulté pouvait d'abord paraître très grande, parce que l'influence des illuminations antérieures sur le sélénium est d'une nature très compliquée ; on ne peut même pas bien la représenter par une formule mathématique simple. Mais nous avons eu l'idée suivante : si le sélénium nous apporte des erreurs ennuyeuses dans nos appareils, il doit servir aussi à les détruire. Pour cela, une seconde cellule



Seconde téléphotographie du prince régent de Bavière, obtenue le 16 octobre 1906.

de sélénium SC fut disposée au poste récepteur ; influencée par les courants télégraphiques, elle apporte les mêmes erreurs d'inertie dans l'appareil que la cellule au poste transmetteur, mais dans le sens opposé, de manière que les deux erreurs s'équilibrent. C'est la disposition que j'appelle sélénium-compensateur, et à laquelle les perfectionnements de l'année passée sont dus.

— 16 —

J'espère avoir donné une idée des principes de la méthode téléphotographique. Je ne pourrais, sans abuser de la patience complaisante de l'auditoire, entrer dans plus de détails techniques ; du reste l'inspection des appareils en fonction rendra mes explications bien plus claires. J'arrive maintenant aux résultats obtenus. Nous pouvons, à l'aide de nos appareils, envoyer des photographies 13 x 24 en douze minutes sur n'importe quelle ligne téléphonique bien isolée, et même en six minutes en employant un réseau un peu moins étroit, si les



Téléphotographie du roi Edouard VII, obtenue
le 16 janvier 1907, sur le circuit de Munich-Nuremberg-Munich,
en 11 minutes et demie.

lignes qui composent la photographie ont une distance d'un millimètre au lieu d'un demi-millimètre. Les photographies que je vais montrer maintenant ont été faites à l'aide de mes nouveaux appareils.

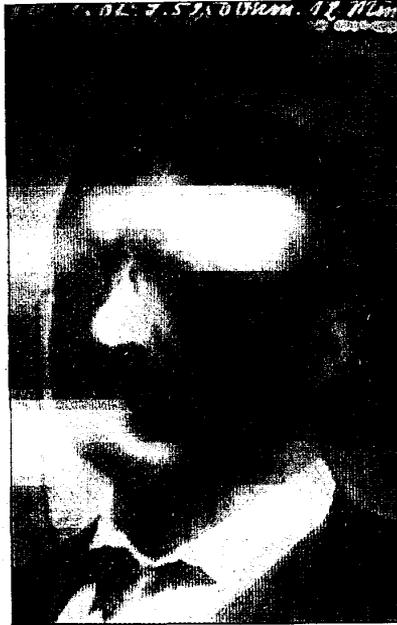
Voici d'abord (page précédente) une nouvelle photographie du prince régent de Bavière que j'ai montrée tout à l'heure transmise à l'aide de ma première méthode.

Il n'y a plus les ombres dues à l'inertie du sélénium qui rendaient les premières photographies si floues. Le compensateur a fait son devoir.

— 17 —

Ici, M. le professeur KORN montre successivement un certain nombre de téléphotographies. Nous en reproduisons ici deux célèbres : les portraits du roi Edouard VII, en ce moment notre hôte, et du président Roosevelt.

Ces photographies ont été faites sur des lignes dont la résistance correspondait à des lignes téléphoniques de 1.500 kilomètres à peu près. Les expériences sur la ligne Munich-Nuremberg-Munich et main-



Téléphotographie du président Roosevelt, obtenue le 19 janvier 1907, sur le circuit Munich-Nuremberg-Munich, en 12 minutes

tenant sur la ligne Paris-Lyon-Paris ont montré qu'il n'y avait pas de différence si l'on intercalait une ligne réelle entre les deux appareils au lieu des résistances artificielles. Nous sommes donc arrivés au moment où l'on pourra mettre les méthodes en pratique. Nous commencerons cette année à placer les appareils en effet à des stations distantes, et nous devons nous occuper maintenant de la question : de quelle manière pourra-t-on utiliser ces méthodes, quelles seront ses applications pratiques ?

Je croyais longtemps que ce serait la police criminelle, les bureaux d'anthropométrie qui se serviraient en premier de la transmission des photographies, mais les choses se sont passées un peu autrement. C'est la presse illustrée qui a montré la première son intérêt aux nouvelles méthodes : le grand journal illustré, *L'Illustration*, a pris l'initiative heureuse de faire entrer ces méthodes dans la vie pratique. Le directeur de *L'Illustration*, M. Baschet, dont l'aimable invitation m'a amené ici, a, en novembre dernier, aussitôt qu'il se fut assuré, par les photographies transmises, de l'efficacité des méthodes, entrevu les applications de la téléphotographie pour la presse. Grâce à lui, les journaux du monde entier ont maintenant compris l'importance de ces méthodes pour la presse illustrée. Je suis heureux d'avoir trouvé, à Paris, pour la construction des appareils, le collaborateur éminent qu'est M. Carpentier, le célèbre ingénieur-constructeur dont la renommée est mondiale pour ses instruments de précision, chez qui des expériences ont déjà été faites avec mes appareils antérieurs, il y a trois ans, et dont l'intérêt amical a été toujours si encourageant pour mes études. Ce sont donc de multiples devoirs de reconnaissance qui m'attachent à Paris, où les deux mathématiciens les plus célèbres, M. Henri Poincaré et M. Emile Picard, ont eu la plus grande influence sur mes travaux mathématiques, où les deux éminents physiciens, M. Cailletet et M. Carpentier, m'ont encouragé dans mes études expérimentales, et où, *last not least*, le directeur de *L'Illustration* m'a montré le chemin de l'application des idées scientifiques.

Je retourne à mon sujet, aux applications de la téléphotographie. J'ai dit que les journaux illustrés seront les premiers à profiter de ces méthodes. Avec mes appareils tout prêts à être installés dans deux stations distantes, je ferai encore ce printemps des essais entre Munich et Berlin pour exercer les petites manœuvres de communication et les conventions entre les stations distantes avant et pendant la marche des appareils. Cet été, les premiers appareils de *L'Illustration* seront finis dans l'atelier de M. Carpentier ; j'espère qu'au mois de juillet prochain Paris recevra les premières photographies par le télégraphe. En tout cas, il y aura cet été déjà quatre stations téléphotographiques : Paris et probablement Londres, Berlin et Munich, qui pourront se communiquer des photographies par les fils téléphoniques au service de la presse illustrée.

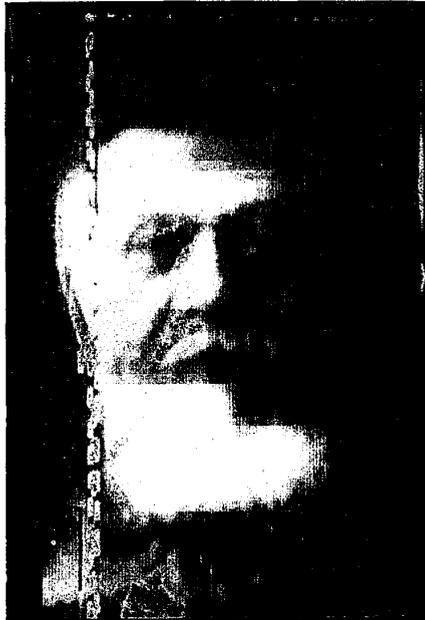
La police criminelle profitera des appareils téléphotographiques en seconde ligne ; les appareils des grandes capitales seront mis à sa disposition le cas échéant ; ce n'est qu'aux ports et aux stations de frontière qu'elle installera plus tard des appareils indépendamment. Si l'on pense que l'on pourra transmettre non seulement la photographie simple d'un malfaiteur, mais aussi sa photographie stéréoscopique, il est évident que cette application de la téléphotographie sera d'une assez grande importance.

Je n'ajouterais que quelques mots sur une petite modification de la méthode pour l'employer à une transmission assez rapide des écritures, des dessins et des cartes météorologiques ; on peut garder pour

— 19 —

cela le même récepteur et modifier seulement légèrement le poste transmetteur qui fonctionnera d'une manière semblable à celui de Caselli.

Pour finir, je reviens encore une fois à la question : Pourra-t-on un jour atteindre la vision à distance, comme on peut téléphoner maintenant ? La réponse à cette question sera toujours la même. Quand on pourra raccourcir le temps de transmission de manière que l'on puisse transmettre une photographie au moins dans le tiers d'une seconde au lieu de six minutes, il sera possible de résoudre aussi le problème



Téléphotographie du président Fallières
obtenue sur le circuit Paris-Lyon-Paris, le 1^{er} février. (La double strie blanche
et noire a été causée par une perturbation de 12 secondes sur la ligne.)

de la vision à distance : on pourra voir des images distantes par exemple sur un écran comme les images du cinématographe. S'il n'est pas possible d'accélérer d'une telle manière la vitesse de transmission, il reste encore le moyen de se servir d'un grand nombre de fils dont chacun transmettra une partie de l'image ; mais, pour faire voir combien nous sommes encore loin de la réalisation de cette idée, il me suffira de dire qu'il faudra à l'état actuel des méthodes au moins 1.000 fils téléphoniques et naturellement aussi des postes transmet-

teurs et récepteurs d'autant plus compliqués pour atteindre ce but. Ce n'est pas impossible en théorie ; mais, en pratique, ce serait un plaisir assez coûteux, ne pouvant servir à des applications sérieuses. Malgré cela, nous n'avons pas besoin de désespérer de voir un jour cette chimère se réaliser. Quand il sera possible d'accélérer les méthodes de téléphotographie au moins dix fois, ce qui ne me paraît pas irréalisable à l'avenir, on pourra déjà arriver à la télévision avec 100 fils téléphoniques. A ce moment le problème de la vision à distance cessera probablement d'être un rêve chimérique.

Tandis que s'achevait, dans les applaudissements, ce remarquable exposé, le courant électrique avait fait son œuvre ; le ronflement très doux des petites dynamos qui actionnaient les cylindres s'était tu. La pellicule impressionnée, détachée de son support cylindrique, était développée dans un laboratoire aménagé près de l'estrade du conférencier. Et, quand les auditeurs du professeur Korn, encore sous le charme de sa parole si précise, commencèrent à défiler devant la table qui portait ses appareils, on put leur montrer la pellicule où le portrait du président Fallières était reproduit, en négatif à tirer, à l'arrivée de ce long trajet de plus de 1.000 kilomètres. Il eût été parfait, sans un léger accident qu'accusaient deux des stries du cliché, tremblées, floues : un contact quelconque s'était établi, sur la ligne, au cours de la transmission, et avait produit cette perturbation. Ce contact avait duré douze secondes, puisque les effets s'en faisaient sentir sur deux raies et que le cylindre met six secondes à accomplir sa rotation. Mais cet accident même était un témoignage tangible de la réalité d'une expérience dont le succès fut considérable.



RECHERCHES

SUR

Influence de la disposition des Electrodes dans les prises de terre industrielles

Par M. P. FERRIER, Ingénieur à la Société des Forces Motrices du Sud-Ouest.

L'étude théorique, qui fait l'objet de cet article, a été faite pour un transport d'énergie électrique par le système continu-série. On avait envisagé dans ce transport le retour par la terre. Il s'agissait d'établir d'avance la répartition, la forme et les dimensions des prises de terre pour une puissance déterminée et des pertes admises par l'économie du projet et par l'Administration compétente.

Soit en un point O, situé dans un milieu homogène indéfini, une quantité d'électricité définie et constante A.

Il se produit autour du point O un champ électrique, soit ρ la distance d'un point au point O.

Le potentiel U créé en ce point par A est :

$$\frac{A}{\rho} = U$$

L'équation d'une surface équipotentielle est :

$$U = \text{constante, d'où } \rho = \text{constante}$$

Dans ce cas, les surfaces équipotentielles sont donc des sphères.

D'autre part, la surface d'une électrode est une surface que nous supposons maintenue au même potentiel. Il suffit pour cela que l'électrode soit de conductibilité infinie, ou pratiquement très grande par rapport à la conductibilité du milieu homogène dans lequel elle est plongée.

La surface de l'électrode est donc, pratiquement, une surface équipotentielle, et la charge A se répartira à la surface de l'électrode de telle

sorte que : $\int \frac{dA}{\rho} = \text{constante}$ pour tous les points de la surface de l'électrode et de l'électrode entière si elle est homogène.

Si nous supposons que l'électrode est sphérique, ce résultat sera obtenu par une répartition uniforme de la charge A à la surface de l'électrode, et on sait que, dans ce cas, on peut considérer que toute la charge est concentrée au centre de la sphère.

Supposons donc que l'électrode soit sphérique et de rayon r . Le potentiel produit en un point distant de $\rho > r$ du centre, sera :

$$\frac{A}{\rho} = V$$

et le champ en ce point sera : $H = -\frac{dV}{d\rho} = \frac{A}{\rho^2}$

Soit C la conductibilité du milieu homogène.

L'intensité du courant produit par le champ H sera :

$$I = CSH = C4\pi\rho^2 \frac{A}{\rho^2} = 4\pi CA = 4\pi CV\rho$$

et :

$$V = \frac{I}{4\pi C\rho}$$

Si nous supposons le milieu homogène indéfini limité par un plan passant par le centre de la sphère, celle-ci sera réduite à une hémisphère et nous aurons :

$$S = 2\pi\rho^2$$

et :

$$V = \frac{I}{2\pi C\rho}$$

En particulier pour la surface de l'électrode on aura :

$$V = \frac{I}{2\pi Cr}$$

V sera le potentiel auquel il faudra maintenir l'électrode pour diffuser, en quelque sorte, le courant I dans la terre.

En réalité, la charge n'est pas uniformément répartie à la surface d'une demi-sphère conductrice, mais une charge concentrée en un point de la surface du demi-milieu indéfini donnera un champ dont les surfaces équipotentiellles seront des hémisphères. Soient V_1 et V_2 les potentiels des deux électrodes et r_1 et r_2 leurs rayons. Elles ont toutes deux à diffuser le même courant I mais en sens inverse. On a donc :

$$V_1 = \frac{I}{2\pi Cr_1} \qquad V_2 = \frac{-I}{2\pi Cr_2}$$

et :

$$V_1 - V_2 = \frac{I}{2\pi C} \times \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

$$= \frac{I}{2\pi C} \times \frac{r_1 + r_2}{r_1 \times r_2}$$

Si nous faisons $r_1 = r_2 = r$ nous retombons sur la formule $V_1 - V_2 = \frac{I}{\pi Cr}$

Nous pouvons maintenant calculer les dimensions d'une électrode devant diffuser un courant $I = 200$ ampères dans un sol de conductibilité moyenne $C = \frac{1}{5000}$ mho/cm. avec une chute de tension $V = 100$ volts par prise ou 200 volts pour le retour complet par la terre.

- 23 -

La formule :

$$V = \frac{I}{2\pi Cr}$$

donne :
$$r = \frac{I}{2\pi CV} = \frac{200}{2\pi \frac{1}{5000} 100} = 1600 \text{ cm.}$$

ou :
$$r = 16 \text{ m.}$$

La formule ci-dessus semble montrer que le même potentiel V suffira pour faire débiter le courant I par n électrodes de rayon $\frac{r}{n}$ et débitant chacune $\frac{I}{n}$, par exemple 10 électrodes de 1600 débitant 10 ampères. Voyons si cela se vérifie.

Nous avons supposé jusqu'ici que la charge A était concentrée sur un seul point. Si nous la subdivisons en n électrodes, son influence ne sera plus la même. Nous allons examiner les deux cas les plus simples et qui se rapprochent le plus des dispositions que l'on sera amené à adopter :

1° La prise de terre se compose de n électrodes réparties uniformément sur une circonférence de rayon R et de centre O ;

2° La prise se compose de n électrodes réparties uniformément sur une droite de longueur L .

I°

La répartition de la charge étant faite d'une façon uniforme, chacune des n électrodes aura une charge : $\frac{A}{n} = a$

Le potentiel créé en un point P quelconque de l'espace sera : $V = a \sum \frac{1}{\rho}$

Considérons d'abord un groupe de 2 électrodes et prenons un point M sur la perpendiculaire au milieu de la droite qui les joint à une distance x du centre O .

$$V = a \sum \frac{1}{\rho} = 2 \frac{a}{\rho}$$

or :
$$\rho = \sqrt{R^2 + x^2} \qquad V = \frac{2a}{\sqrt{R^2 + x^2}}$$

Dans le sens perpendiculaire au premier :

$$\frac{2}{\rho} = \frac{1}{x+R} + \frac{1}{x-R} = \frac{x-R+x+R}{x^2-R^2} = \frac{2x}{x^2-R^2}$$

$$V = \frac{2ax}{x^2-R^2}$$

en ce point avoir la chute linéaire de tension, elle nous sera donnée par la dérivée du potentiel par rapport à la distance, soit :

$$-\frac{dv}{d\rho} = H = \frac{I}{CS} = \frac{I}{2\pi C\rho^2}$$

Si nous faisons : $I = 200$ et $C = \frac{1}{5000}$; pour que la chute de tension kilométrique soit de 2 volts, ou 0^v,00002 par centimètre, il faut :

$$\rho^2 = \frac{200}{2\pi 0,00002 \times \frac{1}{5000}} = \frac{10^{11}}{12,56}$$

d'où : $\rho = 89400 \text{ cm.} = 894 \text{ mètres.}$

Il faudra donc que les prises de terre soient au moins à 900^m des terres de l'Administration. Il est à remarquer toutefois que les terres de parafoudre pour postes téléphoniques, par exemple, peuvent, sans aucun inconvénient, se trouver beaucoup plus près, puisqu'elles sont, en temps normal, isolées du système électrique influençable et qu'elles ne lui sont reliées que pendant un coup de foudre.

A cette distance de 900^m le potentiel est :

$$V = \frac{A}{\rho} = \rho H$$

soit 1 volt 8.

Si nous respectons toujours cette condition, la différence de tension maxima à laquelle pourra être soumise une ligne de l'Etat sera 3 volts 6.

Remarquons, en passant, que pour que la protection soit efficace, il faudra que, non seulement les terres, mais encore les lignes de l'Administration soient hors de la zone dangereuse, car la rupture d'un isolateur produit une terre et cela arrive très fréquemment. Il est vrai que pour les lignes, on peut admettre une marge plus grande, car ces terres accidentelles sont rarement franches.

Pour éviter les phénomènes d'électrolyse, on deva également tenir les conduites métalliques des villes hors de la zone dangereuse.

Reprenons l'étude des surfaces équipotentielles. Lorsque $\rho < R$ la distance entre 2 des électrodes est :

$$\frac{2\pi R}{n} = d$$

Considérons un point N voisin d'un des points d'émission tel que $r < \frac{d}{2}$ n étant notable, r sera petit devant R .

Le potentiel sera en N :

$$V = \frac{a}{r} + a\Sigma \frac{1}{\rho}$$

En prenant pour ρ une valeur moyenne R_m nous aurons :

$$V = \frac{a}{r} + a(n-1) \frac{1}{R_m}$$

La surface équipotentielle n'est plus une sphère, cependant si R_m est très grand vis-à-vis de r nous pourrions la considérer comme telle et elle aura comme rayon r .

Comme on le voit, le potentiel en un point se compose de deux parties : l'une est donnée par le point d'émission considéré et l'autre par l'ensemble des autres points. Nous pouvons les désigner par V' et V'' .

$$V = V' + V''$$

De même le champ en ce point sera :

$$H = - \frac{dV}{dx} = - \frac{dV'}{dr} - \frac{dV''}{d \frac{1}{\Sigma \frac{1}{\rho}}}$$

et de même pour l'intensité.

L'intensité i émise par le centre considéré sera celle qui correspond au premier terme, et le 2^o terme représentera le courant parti des autres centres d'émission et passant au point étudié. On a donc :

$$H = - \frac{dy}{dr} = \frac{a}{r^2}$$

$$i = CSH = C2\pi r^2 \frac{a}{r^2} = C2\pi a$$

d'où :

$$a = \frac{i}{2\pi C}$$

et :

$$V = \frac{i}{2\pi Cr} + \frac{(n-1)i}{2\pi C R_m}$$

Le courant total sera $I = ni$ d'où $i = \frac{I}{n}$ et en remplaçant on a :

$$V = \frac{I}{2\pi Cnr} + \frac{(n-1)I}{2\pi CnR_m}$$

Donc si on compare une prise de terre formée d'une seule électrode hémisphérique de rayon nr à une prise formée de n électrodes hémisphériques de rayon r réparties uniformément suivant une circonférence, nous avons dans un cas :

$$V_0 = \frac{I}{2\pi Cnr}$$

et dans l'autre :

$$V = \frac{I}{2\pi Cnr} + \frac{(n-1)I}{2\pi CnR_m}$$

Si donc on a :

$$R_m = (n-1)r$$

Ou aura :

$$V = 2V_0$$

Ce que nous avons désigné par $\frac{n-1}{R_m}$ n'est autre que $\Sigma \frac{1}{\rho}$ pour lequel nous avons pris une valeur approximative moyenne. Si nous prenons : $n = 10$, on trouve, en faisant l'épure :

$$\Sigma \frac{1}{\rho} = \frac{n-1}{1,15R} = \frac{7,8}{R}$$

R étant le rayon de la circonférence sur laquelle sont les électrodes.

De sorte que si : $R = 0,78 nr$ $V = 2 V_0$
 et si : $R = nr$ $V = 1,78 V_0$

Si nous voulons que le supplément de chute de tension ne dépasse pas $\frac{V_0}{10}$ nous aurons : $\frac{I}{r} = \frac{10 \times 7,8}{R}$ d'où : $R = 78 r$.

Si on fait : $r = 1^m60$, on aura : $R = 125$ mètres.

Donc, si on disposait les 10 prises prévues sur une circonférence de 250 m. de diamètre, on aurait encore une surtension de 10 %, soit 4 kw. de plus comme perte d'énergie.

Reprenons la formule : $V = \frac{I}{2\pi Cnr} + \frac{(n-1)I}{2C\pi nR}$ (1)

En adoptant : $\Sigma \frac{1}{\rho} = \frac{n-1}{R}$

l'erreur commise est négligeable pour n compris entre 15 et 20. Comme nous ne voulons pas dépasser ce nombre d'électrodes et qu'en dessous l'erreur donne un voltage plus fort que celui qui est nécessaire, nous maintiendrons cette formule pour les recherches.

R sera généralement donné par l'emplacement dont on disposera.

V est donné par la perte consentie, et I est connu.

Ce que l'on aura à déterminer sera donc : soit n , soit r .

Par raison d'économie, on a intérêt à réduire r .

Prenons, par exemple $V = 100$ volts

$$I = 200 \text{ amp.}$$

$$R = 50 \text{ m.} = 5000 \text{ cm.}$$

$$r = 1^m60 = 160 \text{ cm.}$$

$$C = \frac{I}{5000} \text{ mho/cm.}$$

De la formule (1) on tire :

$$n = \frac{RI}{2\pi CVR - I} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right)$$

Ce qui donne $n = 14$ électrodes au lieu de 10.

Si $R = 10.000$, on trouve : $n = 12$ électrodes.

De la formule (1) on peut également tirer : $r = \frac{RI}{2\pi CnRV} - (n-1)I$

et si on fait : $R = 5000$ et $n = 10$, on a, dans ce cas, $r = 1^m90$ puisque

$$\frac{(n-1)}{Rn} \text{ vaut } \frac{7,8}{R}$$

Si $R = 1.000$, on trouve : $r = 1,86$.

II°

Examinons maintenant le cas où les électrodes sont réparties uniformément le long d'une droite de longueur L .

Soient n électrodes ainsi réparties; l'intervalle entre deux consécutives sera :

$$\frac{L}{n-1} = a.$$

Soient $A_1 A_2 A_3 \dots$, etc., les charges prises par ces électrodes et $r_1 r_2 r_3 \dots$, etc., leurs rayons respectifs.

Comme précédemment, si r est petit devant a on pourra considérer la surface équipotentielle comme étant une hémisphère et, par conséquent, en prenant des électrodes hémisphériques, supposer la charge ramenée au centre.

Le potentiel à la surface de l'électrode de rang p est :

$$V_p = \frac{A_p}{r_p} + \sum_p \frac{A}{\rho}$$

Comme, par définition, les électrodes sont toutes au même potentiel, V est une constante qui est déterminée par la perte d'énergie consentie.

Dans cette équation, comme on ne peut pas prendre une valeur moyenne pour les différents points qui ne sont pas disposés d'une façon uniforme les uns par rapport aux autres, comme dans le premier cas, on est obligé de calculer $\sum_p \frac{A}{\rho}$ dans chaque cas.

Dans tous les cas, nous avons vu que le champ et l'intensité émis par un point étaient :

$$H = -\frac{dy}{dr} = \frac{A}{r^2}$$

et :

$$I = C S H = 2 \pi C A.$$

Nous pourrions donc toujours considérer que le courant émis par une électrode est directement proportionnel à la charge prise par cette électrode.

Ceci posé, reprenons la formule :

$$V = \frac{A_p}{r_p} + \sum_p \frac{A}{\rho}$$

On peut prendre A_p ou r_p quelconques et en déduire l'autre facteur. Nous n'examinerons que deux cas :

1° Nous prendrons A constant, c'est-à-dire que nous ferons débiter à toutes les électrodes la même intensité, et nous chercherons quel devra être son rayon pour que sa surface soit équipotentielle ;

2° Nous prendrons r constant, c'est-à-dire que nous ferons des électrodes toutes identiques, et nous chercherons quelle doit être la charge de chacune d'elles pour que les surfaces soient toutes au même potentiel et que l'intensité totale soit l'intensité voulue; puis, quel doit être le rayon commun pour que le potentiel soit celui qu'on s'est fixé.

1^{er} Cas

De la formule générale on tire :

$$r_p = \frac{A}{V - \sum_p \frac{A}{\rho}}$$

On peut établir une formule générale donnant $\sum_p \frac{A}{\rho}$ en fonction de r et a .

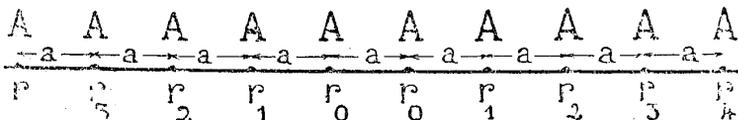
Si nous supposons n pair en partant avec $p = 0$ pour les électrodes les plus centrales on a :

$$\sum_p \frac{A}{\rho} = \frac{2A}{a} + \frac{2A}{2a} + \dots + \frac{2A}{\left(\frac{n}{2} - p - 1\right)a} + \frac{A}{\left(\frac{n}{2} - p\right)a} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} + \frac{A}{\left(\frac{n}{2} - p + 1\right)a} + \dots + \frac{A}{\left(\frac{n}{2} + p\right)a}$$

La formule est légèrement différente si n est impair. En tous cas, il est bien plus facile, puisqu'on doit toujours se donner n et L , d'établir chaque fois l'équation de $\sum_p \frac{A}{\rho}$

Prenons, par exemple, $L = 180 \text{ m.} = 18.000 \text{ cm.}$ et $n = 10$

on aura : $a = \frac{L}{n-1} = \frac{18000}{9} = 2000 \text{ cm.}$ ou 20 mètres.



Nous avons :

$$\sum_0 \frac{A}{\rho} = \frac{2A}{a} + \frac{2A}{2a} + \frac{2A}{3a} + \frac{2A}{4a} + \frac{A}{5a} = \frac{2A}{a} \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{10} \right) = 2,1833 \frac{2A}{a}$$

$$\sum_1 \frac{A}{\rho} = \frac{2A}{a} \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{8} + \frac{1}{10} + \frac{1}{12} \right) = 2,1416 \frac{2A}{a}$$

$$\sum_2 \frac{A}{\rho} = \frac{2A}{a} \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{10} + \frac{1}{12} + \frac{1}{14} \right) = 2,0464 \frac{2A}{a}$$

$$\sum_3 \frac{A}{\rho} = \frac{2A}{a} \left(1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{10} + \frac{1}{12} + \frac{1}{14} + \frac{1}{16} \right) = 1,8589 \frac{2A}{a}$$

$$\sum_4 \frac{A}{\rho} = \frac{2A}{a} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{10} + \frac{1}{12} + \frac{1}{14} + \frac{1}{16} + \frac{1}{18} \right) = 1,4144 \frac{2A}{a}$$

— 30 —

On a pour chaque électrode :

$$i = \frac{I}{n} = 2\pi CA$$

d'où :

$$A = \frac{I}{2\pi Cn}$$

Si on fait : $I = 200$, $n = 10$ et $C = \frac{1}{5000}$, on a :

$$A = \frac{10^5}{6,28} = 15,950$$

et :

$$\frac{2A}{a} = \frac{10^2}{6,28} = 15,95$$

En prenant $V = 100$, nous avons :

$$r_0 = \frac{15950}{67,80} = 236 \text{ cm.} = 2^m36$$

$$r_1 = \frac{15950}{6,850} = 233 \text{ cm.} = 2 \text{ } 33$$

$$r_2 = \frac{15950}{69,75} = 229 \text{ cm.} = 2^m29$$

$$r_3 = \frac{15950}{72,60} = 220 \text{ cm.} = 2^m20$$

$$r_4 = \frac{15950}{78,90} = 202 \text{ cm.} = 2^m02$$

Pour comparer cette disposition à la disposition circulaire, prenons :

$$L = 2\pi R \times \frac{9}{10}$$

Nous avons : $R = 50 \text{ m.}$ soit $2\pi R = 314 \text{ m.}$ et $a = 31 \text{ m.}$

En reprenant cette valeur $a = 31 \text{ m.}$ nous trouvons :

$$\frac{2A}{a} = 9,5$$

et :

$$r_0 = 1^m86$$

$$r_1 = 1^m85$$

$$r_2 = 1^m83$$

$$r_3 = 1^m79$$

$$r_4 = 1^m70$$

Dans le cas de la disposition circulaire on avait $r = 1^m90$.

A développement égal la forme linéaire est donc un peu plus avantageuse.

On voit, d'autre part, que plus L est grand, plus les variations de r sont faibles.

Si on avait $L = 90 \text{ m.}$, et $a = 10 \text{ m.}$

On aurait : $\frac{2A}{a} = 29,50$

et :

$$\begin{aligned} r_0 &= 4^m 70 \\ r_1 &= 4^m 27 \\ r_2 &= 3^m 68 \\ r_3 &= 3^m 27 \\ r_4 &= 2^m 55 \end{aligned}$$

2^e CAS

Ce cas peut être ramené au précédent lorsque a est très grand devant r

De la formule générale on tire : $A_p = r \left(V - \Sigma_p \frac{A}{\rho} \right)$

Etablissons $\Sigma_p \frac{A}{\rho}$ pour chaque point on a :

$$\begin{aligned} \Sigma_0 \frac{A}{\rho} &= \frac{A_0 + A_1}{a} + \frac{A_1 + A_2}{2a} + \frac{A_2 + A_3}{3a} + \frac{A_3 + A_4}{4a} + \frac{A_4}{5a} = V - \frac{A_0}{r} \\ \Sigma_1 \frac{A}{\rho} &= \frac{A_0 + A_2}{a} + \frac{A_0 + A_3}{2a} + \frac{A_2 + A_4}{3a} + \frac{A_3}{4a} + \frac{A_3}{5a} + \frac{A_4}{6a} = V - \frac{A_1}{r} \\ \Sigma_2 \frac{A}{\rho} &= \frac{A_1 + A_3}{a} + \frac{A_0 + A_4}{2a} + \frac{A_0}{3a} + \frac{A_1}{4a} + \frac{A_2}{5a} + \frac{A_3}{6a} + \frac{A_4}{7a} = V - \frac{A_2}{r} \end{aligned}$$

On peut alors, en remplaçant A_p par sa valeur obtenir 5 équations qui, résolues, donneront $\Sigma_0 \Sigma_1 \Sigma_2 \Sigma_3$ et Σ_4 en fonction de V, a et r .

Ces calculs très longs ne présentent pas grand intérêt et on est très suffisamment renseigné par la première hypothèse.

Dans tous ces calculs nous avons supposé que les électrodes formées de coke pilé humide étaient d'une conductibilité parfaite. Il resterait à vérifier l'erreur que l'on fait ainsi et, pour cela, la conductibilité de cette matière.

P. FERRIER (1901).



NÉCROLOGIE

GIRARDON Henri, O ✱ ✨ ✨ (1844-1907)

Né à Lyon en 1844, Henri GIRARDON fit ses premières études dans sa ville natale et les continua à l'Ecole Centrale Lyonnaise, placée alors sous la direction de son père. Il en sortit en 1861 pour entrer, quelques années plus tard, à l'Ecole des Ponts et Chaussées.

En 1868, il fut attaché comme Ingénieur au Service ordinaire du département de l'Isère, où il a été chargé d'un important service d'entretien et de travaux neufs, comprenant notamment la reconstruction du pont de Bourg-d'Oisans, sur la Romanche.

Il a quitté Grenoble en 1871 pour venir occuper à Lyon un des postes d'Ingénieur du Service ordinaire du département du Rhône, qu'il a conservé jusqu'en 1881. C'est pendant cette période qu'il a été chargé des études et projets du chemin de fer de Lozanne à Paray-le-Monial, dont le contrôle des travaux lui a été confié plus tard jusqu'à l'achèvement de la ligne.

En 1881, il entra au Service de la Navigation du Rhône, où il a été chargé de la section du Haut-Rhône, entre la frontière suisse et Lyon, et, en 1883, il est nommé au poste d'Ingénieur en chef de ce service, qu'il a occupé jusqu'à sa mort.

L'œuvre de Henri GIRARDON est considérable. Il a entrepris particulièrement l'amélioration de la navigabilité du cours du Bas-Rhône, entre Lyon et Port-Saint-Louis.

Profondément dévoué à son œuvre à laquelle son nom restera attaché à juste titre, il avait décliné toute candidature à un avancement qui l'aurait obligé à quitter Lyon ; aussi l'administration, qui tenait à le conserver à la tête de ce service, avait-elle profité avec empressement d'un décret récent qui lui permettait de faire fléchir en sa faveur l'inexorable limite d'âge pour la retraite.

On lui doit, à Lyon, la reconstruction des ponts Morand et Lafayette, sur le Rhône, et du pont d'Ainay, sur la Saône.

A côté des travaux de régularisation du fleuve, il a eu à s'occuper d'importants projets se rattachant à son service, tels que l'utilisation des forces motrices du Haut-Rhône à Bellegarde ; les études et la construction de la dérivation écluée de Jonage, pour la distribution de l'énergie électrique à Lyon ; le rattachement des voies ferrées à la voie fluviale, et le projet d'établissement d'un canal latéral au Rhône entre Lyon et Arles.

Henri GIRARDON a été chargé, en outre, de plusieurs missions à l'étranger où il était très apprécié, missions qui lui ont valu d'être nommé Commandeur de l'Ordre de François-Joseph et décoré de la Couronne de fer. La France l'avait déjà récompensé en le faisant Officier de la Légion d'Honneur.

En outre des exigences de son service, Henri GIRARDON a professé un cours d'Economie Politique à l'Ecole supérieure de Commerce de Lyon.

Vice-Président du Conseil d'Administration de l'Ecole Centrale Lyonnaise, il fut chargé, au moment du transfert de l'Ecole du quai de la Guillotière à la rue Chevreul, de concilier les intérêts de l'Ecole avec ceux de la municipalité lyonnaise, dont la sympathie des membres lui était acquise. Il s'acquitta de cette mission avec un tel sentiment d'impartialité que les deux parties ne purent que lui adresser les plus vifs éloges.

Enfin, il était membre du Conseil d'Administration de la Société d'Enseignement professionnel du Rhône.

L'Association perd en lui un des champions de sa première organisation.

Puisse ses regrets sincères adoucir les douleurs de sa famille et, en particulier, celles de son frère, M. Antonio GIRARDON, auquel ses anciens élèves présentent leurs vifs sentiments de sympathie et de reconnaissance.

L. B.

PAR-CI, PAR-LÀ

Serpentin et Confetti

Vous avez, sans doute, remarqué, à l'occasion des fêtes du Mardi-Gras dernier, les différents objets qui servent à marquer l'allégresse des peuples en fête. Que ce soit, d'ailleurs, pour le Mardi-Gras, la Mi-Carême, le 14 Juillet ou l'arrivée des Russes, les mêmes objets envahissent indifféremment la rue.

Ces objets sont le *serpentin* et le *confetti*.

Le premier est une sorte de bande de papier enroulée sur elle-même, de façon à former des disques qu'on lance plus ou moins maladroitement dans l'atmosphère, de façon à lui faire décrire une trajectoire de forme parabolique, souvent interrompue par sa rencontre intempestive avec le nez calme d'un promeneur idem ! (Ouf ! quelle tirade !).

Cet engin offre cette particularité qu'en gardant entre ses doigts une extrémité du ruban de papier qui le compose, le tracé de la trajectoire reste visible tant que l'action de la pesanteur ou d'un vent violent ne vient pas le détruire. C'est donc une manière indirecte trouvée par le gouvernement, toujours soucieux de son devoir, d'instruire le peuple, plongé hélas ! dans une ignorance crasse. Le gouvernement, dans ce cas, bien que manifestement contraire aux idées catholiques, emploie le même mode de discours que Jésus-Christ, pour enseigner à la foule, *La Parabole*.

Le second objet populaire est le *confetti*. Comme le précédent, il est en papier et a la forme d'un disque. On se le jette réciproquement par poignées à la figure, en choisissant le moment précis où son adversaire a la bouche ouverte pour respirer. C'est bien plus drôle ! Seulement, il y a un cheveu ! Par son propre poids, le confetti retombe de la figure sur laquelle il s'est aplati.

De nombreux ingénieurs et savants ont cherché un remède à cet inconvénient. Enduire de colle les faces du confetti ? Ce n'est pas pratique ! Enduire de colle le visage des promeneurs ? — Encore moins !

Alors, quoi ? — Vous avez un moyen ? — Parfaitement !

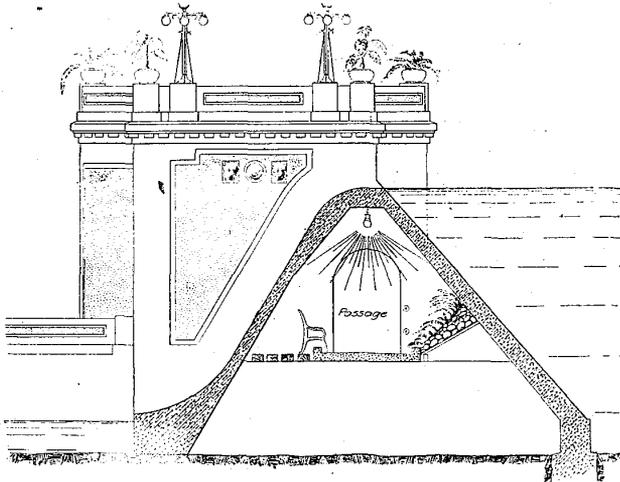
En incorporant à la pâte du papier une minime quantité de limaille de fer et en le soumettant à l'influence du champ d'un électro-aimant puissant, vous aimantez cette masse et vous constituez de la sorte un *confetti à adhérence magnétique* ! C'est le dernier cri du progrès !

Je donne gracieusement mon idée à nos camarades fabricants de papiers qui pourront, avec cette nouvelle spécialité, engloutir de nombreux capitaux.

X...

Un passage entre deux eaux

Généralement, lorsque l'on a à traverser une rivière, on passe soit en dessus, au moyen de ponts (suspendus, métalliques ou en maçonnerie), soit en dessous, ainsi que le font, ou s'apprentent à le faire certains métropolitains de grande ville. Mais, en Amérique, terre classique des choses curieuses, on passe maintenant entre deux eaux, et c'est à Bellwood Park, près de Chicago, que l'on peut traverser un cours d'eau à pied sec.



Donc, à Bellwood Park coulait dans un v a on une petite rivière. Pour agrémenter les lieux, on résolut de créer une cascade artificielle et, afin de faciliter les moyens de communication entre les deux bords du cours d'eau, on imagina de construire un pont ou d'établir un tunnel, comme l'on voudra, entre deux eaux, en se servant d'un barrage creux en ciment armé. On n'a rien négligé pour assurer tout le confort moderne aux visiteurs de ce lieu remarquable et, ainsi qu'on peut le voir sur la figure ci-jointe, les passants peuvent se reposer sur des sièges mis à leur disposition, tandis qu'ils peuvent, grâce à l'éclairage électrique, se distraire à contempler une curieuse fontaine jaillissant au milieu d'un petit jardin peu banal. Avis à nos braves édiles, en quête de distractions originales.

BIBLIOGRAPHIE

ESCARD Jean. — **Le Carbone et son industrie.**

Après une étude des propriétés générales des carbones l'auteur traite, avec une grande abondance de détails techniques, les applications industrielles des trois variétés de cet élément. Les modes de préparation du graphite dont l'usage est si considérable dans l'industrie électrique et les essais qu'on a tentés en vue de la reproduction du diamant intéresseront à la fois l'homme d'études et le technicien.

KORDA Désiré. — **La séparation électro-magnétique et électrostatique des minerais.**

On utilise depuis quelques années, les différences dans la perméabilité magnétique, ou dans la conductibilité électrique que possèdent les différents corps au triage des minerais quand les méthodes ordinaires ne l'effectuent que difficilement. M. Korda décrit longuement dans cet ouvrage les types de trieurs employés à cet effet dans certaines mines de Suède et Norvège, d'Australie et du Laurium en Grèce. On y trouvera d'ailleurs la description détaillée des installations de triage de ces mines et les résultats obtenus par les divers procédés.

PARAF Georges-G. — **Hygiène et sécurité du travail industriel.**

M. Georges-G. Paraf a consacré à l'hygiène et à la sécurité du travail industriel, un livre extrêmement intéressant, rempli de documents avec figures à l'appui.

Après avoir indiqué les causes de viciation de l'atmosphère des ateliers par la respiration, l'éclairage, les poussières organiques volatiles, les poussières animales, végétales, minérales, M. G. Paraf indique les moyens propres à en conjurer les dangers.

Il passe en revue les diverses industries : les mines, la métallurgie du fer et les autres métaux, les industries céramiques, le verre, le bois, le papier, etc.

Ce qui donne à ce livre son caractère propre, c'est que, à chacun des inconvénients signalés, il y est joint l'exposé des mesures prises dans les différents pays.

M. Paraf apporte, dans ses descriptions, une précision qui rend ce livre absolument technique, d'une lecture très facile et même attrayante.

C'est le livre qui, au point de vue de l'hygiène et de la sécurité dans l'industrie, est certainement le plus complet et le plus parfait, il est appelé à rendre dans le monde industriel des services appréciables.

La réunion de tous ces documents a demandé à l'auteur un travail personnel très long et minutieux.

J. S.

NOTE. — *Les ouvrages scientifiques dont l'Association recevra deux exemplaires seront analysés dans le numéro suivant leur réception.*

Les sommaires des publications scientifiques reçues dans les mêmes conditions seront également publiés.

INFORMATIONS

Changements d'adresses et de positions.

- Promotion de 1861.* — MISSOLZ (de) Auguste, 23, rue Sala, Lyon.
- Promotion de 1864.* — DUPORT Edouard, 7 rue des Moulins à Royan (Charente-Inférieure).
- Promotion de 1875.* — GEFROY Charles, chef de service à la Compagnie des Tramways de l'Ain, 2, avenue d'Alsace-Lorraine, à Bourg.
- Promotion de 1887.* — FORTIER Pierre, chimiste à la Société anonyme des Produits [chimiques d'Alais et de la Camargue, à Salindres (Gard).
- Promotion de 1888.* — BONNET Augustin, ingénieur à Régnv (Loire).
- Promotion de 1893.* — BERGERET Georges, 4, rue Delrin court, à Charleville (Ardennes).
- Promotion de 1895.* — MURIT François, 95 bis, rue des Maraîchers, Paris.
- Promotion de 1897.* — GONTARD Louis, fabricant de chaussures, 124, rue Chevreul, Lyon.
- — REVILLON Ambroise, conducteur de travaux, à la Compagnie P.-L.-M., Service de la Construction, à Saint - Cyr - au-Mont-d'Or (Rhône).
- Promotion de 1899.* — BEAUFOL Victor, 68, rue de Rivoli, Paris.
- Promotion de 1900.* — GEOFFRAY Victor, dessinateur à la Compagnie P.-L.-M., service de la voie (3^e arr.), 10, cours du Midi, Lyon.
- Promotion de 1902.* — CARRIÈRE Edmond, Maison Garon, rue Garon, à Ste-Colombe-lès-Vienne (Rhône).
- — COROLLEUR Armand, entrepreneur de travaux publics (matériaux de construction), à Combourg (Ile-et-Vilaine).
- — LAHOUSSE Joseph, préparateur de chimie et professeur de thermodynamique (4^e année), à l'E.C.L. 9, rue Sébastien-Gryphe, Lyon.

PROMOTION de 1865.



J-B. Chatagnon
— M^r Girardon — Fayard, Chapuy, Chanoz, F. Dumarest, Darce, Forissier, Ancenay, Bouvard, P. Lachat.
Charlon, J. Variot, Dussauge, A. Girardon, Ch. Schmerber,
Villy, Bachelier, Gaget, Mutin, Poinet, La Selve, C. Champenois.

— 39 —

- Promotion de 1904.* — GIRIAT Henri, dessinateur à la Compagnie des Omnibus et Tramway de Lyon, 1, quai de l'Hôpital, Lyon.
- — ISAAC Paul, ingénieur, 1, boulevard Henri IV, Paris.
- Promotion de 1905.* — SEIGNOBOSC Albert, ingénieur à la Compagnie du Gaz de Rennes, 18, avenue de La Tour-d'Auvergne, à Rennes (Ile-et-Vilaine).
- Promotion de 1906.* — ANDREUX Gaston, 25, boulevard Carnot à Dijon (Côte-d'Or).
- — ASTIER Albert, quai du Midi, à Bourg-Saint-Andéol (Ardèche).
- — BERGER Etienne, 44, rue Franklin, Lyon.
- — CHARPENTIER Léonce, 29, Grand'Place, Le Cateau (Nord).
- — DUVAL Adrien, 69, avenue des Ternes, Paris.
- — LAMOUREUX Louis, ingénieur, chez M. Reymond, directeur des Mines de Janon-Terrenoire, 12, place Fourneyron, Saint-Etienne. Domicile : 1, rue Traversière, Saint-Etienne (Loire).
- — MARTIN Daniel, 113, rue Vendôme, Lyon.

Naissance.

Notre camarade SCURMANN Charles (1888), nous fait part de la naissance de sa fille Marguerite. Toutes nos félicitations aux parents et nos vœux de santé et de prospérité à la progéniture.

Galerie rétrospective.

Nous publions, avec ce numéro, le groupe des Anciens Elèves appartenant à la promotion de 1865.

Nous trouvant dans l'impossibilité de publier les groupes des promotions de 1868-69-70, puisque d'après les renseignements que nous avons reçus, ils n'ont pas été tirés, nous prions instamment MM. les Anciens Elèves ayant appartenu à ces promotions de bien vouloir nous adresser les épreuves séparées des camarades qui se seraient faits photographier à cette époque. A défaut de groupes, nous reproduirons ces documents partiels.

Nominations

C'est avec plaisir que nous apprenons les nominations suivantes :

1° De notre Président J. BUFFAUD (1888) qui vient d'être réélu membre du Conseil d'administration de l'Association des Anciens Elèves du Lycée de Lyon.

2° De notre camarade Ch. DEGOUL (1879) qui vient d'être nommé Ingénieur du Service de la voie et du matériel fixe à la Cie des chemins de fer de ceinture à Paris.

3° De notre camarade J. BRISSEAUD (1904) qui est nommé depuis le 15 mars au poste d'Ingénieur principal à la Société biterroise de Force et Lumière.

Ces 3 nominations sont un succès pour notre Association, nous sommes heureux de les porter à la connaissance de nos Camarades et d'en féliciter les titulaires.

Offres et demandes de situations. — Bulletin

En raison de l'affluence toujours croissante de la correspondance que notre Société entretient soit avec ses membres, soit avec MM. les industriels, ingénieurs, etc. le Conseil de l'Association a décidé de scinder à l'avenir les différents services de correspondance.

Nous prions donc MM. les Anciens Elèves et MM. les Constructeurs de vouloir bien écrire ou s'adresser désormais :

1° Pour les **DEMANDES** et **OFFRES DE SITUATION** à :

M. Paul CHAROUSSET, ingénieur, 30, rue Vaubecour, Lyon. — Téléphone 36-48.

2° Pour le service du **BULLETIN** (articles, communications, publicité, etc.) à :

M. L. BACKÈS, ingénieur, 39, rue Servient, Lyon.

Demands d'adresses de sociétaires,

Les communications que l'Association envoie aux membres dont les noms suivent lui ayant été retournées par la poste, nous prions nos camarades qui pourraient nous renseigner sur les adresses exactes, de bien vouloir les faire connaître à M. le secrétaire de l'Association.

MEUNIER Jean-Baptiste, Promotion de 1883		
MANUEL Jean.....	—	1897
DUVERT Claudius.....	—	1898
CHAIX Léon.....	—	1900
LEGRAND Louis.....	—	1900
MEUGNIOT André.....	—	1903
MEUGNIOT Jean.....	—	1903
DUMONT-FILLON Charles	—	1904

Une Conférence à l'Aéro-Club du Rhône

Comme de coutume, notre ancien conférencier, M. Antonin BOULADE avait fait parvenir à notre Association une série d'invitations à la soirée de projections et cinématographie qu'il avait organisée pour le 27 février dernier.

En le remerciant de sa gracieuseté, nous présentons à M. Boulade nos plus vifs regrets de n'avoir pu y assister aussi nombreux que nous aurions voulu être : une conférence sur « Le Japon » étant faite à notre Société aux mêmes jour et heure.

Nous tenons cependant à consigner dans notre Bulletin son intéressante causerie sur « *Les événements aéronautiques de 1906* » en publiant un compte-rendu que la presse lyonnaise lui a consacré :

« Le 27 février au Palais du Commerce, avait lieu une conférence organisée par l'Aéro-Club du Rhône et du Sud-Est. Une affluence nombreuse s'y pressait, affluence qu'était impuissante à contenir la Salle des réunions industrielles.

« Dans une série remarquable de projections photographiques et cinématographiques. M. Antonin Boulade, président de l'Aéro-Club, y passait en revue les événements aéronautiques de l'année écoulée.

« Ce furent d'abord les ascensions organisées par l'A.C.D.R.

« Parmi les vues les plus admirées, furent certainement les remarquables photographies de l'atterrissage mouvementé qui eut lieu inopinément sur le quai Saint-Antoine, le 13 mai 1906.

« Vinrent ensuite les belles vues panoramiques et topographiques prises en ballon par M. Boulade lui-même, travaux qui lui valurent comme on sait, la plus haute récompense à l'Exposition de Milan et, tout récemment au concours organisé à Paris.

« Puis défilèrent les vues des grandes épreuves aéronautiques : la Coupe des Pyrénées, la traversée des Alpes, le Grand Prix de l'A.C.F. la Coupe Gordon-Bennet du 29 septembre, etc.

« M. Boulade fit enfin passer devant l'assistance les vues des derniers dirigeables, qui sont véritablement des merveilles de l'art de l'ingénieur : le dirigeable de « La Vaulx », la « Ville de Paris », le dirigeable militaire « Patrie », dans leurs intéressantes évolutions.

« L'aviation eut aussi sa part. On vit l'aéroplane Bellamy, l'aéroplane Blériot et Voisin, l'aéroplane Santos-Dumont.

« A ce propos, qu'on nous permette ici un vœu, celui de voir bientôt un aéroplane lyonnais sortir de l'atelier et prendre son essor. Peut-être le moment est-il proche ?

« Quoiqu'il en soit, on ne saurait trop féliciter ici notre Société d'encouragement à la navigation aérienne de ses efforts incessants et persévérants. Tout récemment paraissait le premier numéro d'une revue

illustrée, l'*Aéro-Revue*, qui va être désormais le bulletin mensuel de notre société lyonnaise.

« Comme on sait, par les cours qu'il organise, l'A.C.D.R. est, de plus, une véritable pépinière d'aérostiers militaires, et elle rend aussi au pays, à notre ville, les plus signalés services.

« On ne saurait enfin oublier qu'une grande partie du succès est dû à son infatigable et éclairé président, M. A. Boulade, qui a su intéresser à la science aéronautique, non seulement de nombreuses personnalités lyonnaises, mais encore la masse du public. On n'avait, pour s'en convaincre, qu'à constater la foule qu'attirait au palais du Commerce la conférence du 27 février ».

A vendre

Par suite du succès obtenu par la publication des « Revues » de fin d'année, nous nous sommes vus dans l'obligation de faire tirer une 2^me édition des charmantes piécettes de nos camarades J. Buffaud et E. Michel. Nous pouvons les céder au tarif suivant :

<i>Central Revue</i> , la brochure...	1 fr.	(par la poste 1 fr. 15)
<i>Revue Electrique</i> » ...	1 fr.	(» 1 fr. 15)
<i>J'ampère la tête</i> » ...	1 fr.	(» 1 fr. 15)

De même, une édition à part des conférences de MM. J. Ray et Th. Nogier et de M. Georges Claude a été faite par nos soins. Nous les céderons aux prix suivants :

<i>Les Rayons</i> , la brochure...	0 fr. 50	(par la poste 0 fr. 55)
<i>L'Air liquide</i> » ...	0 fr. 50	(» 0 fr. 65)

Nous rappelons également à nos camarades que chaque numéro de nos *Bulletins Mensuels* pourra leur être cédé au prix de 0 fr. 50 (par la poste 0 fr. 55).

Toute demande devra être adressée à M. le Secrétaire de l'Association, 31, place Bellecour, Lyon, en joignant à la lettre la somme afférente en timbres-poste ou en mandat.

DEMANDES DE SITUATIONS

Pour tous renseignements ou toutes communications concernant le service des demandes et offres de situations, écrire ou s'adresser à
M. P. CHAROUSSET, ingénieur, 30, rue Vaucecour, Lyon. Télép. 36-48.

AUTOMOBILES

N° 101. — Cherche une situation dans l'industrie automobile.

CAPITAUX

N° 90. — Camarade disposant de quelques capitaux, cherche une situation dans l'industrie.

CHARPENTES MÉTALLIQUES

Nos 99 et 110. — Désirent place dans la construction.

CHAUFFAGE

N° 112. — Jeune homme connaissant l'anglais, désire place de dessinateur ou de voyageur dans une maison de chauffage par la vapeur ou l'eau chaude, spécialités dont il connaît le fonctionnement.

CONSTRUCTION MÉCANIQUE

Nos 97, 99, 101 et 110. — Cherchent une situation dans la mécanique.

N° 103. — Cherche un emploi de dessinateur-mécanicien.

ÉLECTRICITÉ — GAZ

N° 105. — Cherche situation dans l'électricité.

N° 93. — Ingénieur au courant des transports d'énergie à hauts voltages ayant dirigé stations hydro-électriques et à vapeur, tant pour l'installation que pour l'exploitation, demande situation similaire.

N° 101. — Désire emploi dans l'électricité.

N° 102. — Cherche une situation de chef de station ou directeur d'usine électrique, de préférence en France.

DIVERS

Nos 98, 100, 105, 106, 107, 108, 109 et 111. — Cherchent situation dans l'industrie.

FABRIQUE ET MANUFACTURE DE CUIVRERIE BRONZE ET FONTE DE FER

BÉGUIN & Cl. PERRETIÈRE

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS E. C. L.

LYON - 5, 7, 9, Cours Vitton, 5, 7, 9 - LYON

APPAREILS ET ROBINETTERIE POUR EAU ET VAPEUR
FOURNITURE COMPLÈTE D'APPAREILS D'HYDROTHERAPIE
Envoi franco des Catalogues sur demande

Installations complètes de STATIONS THERMALES, BAINS-DOUCHES POPULAIRES
Fabrication spéciale de Pièces pour Automobiles : Carburateurs, Pompes, Graisseurs

GINDRE - DUCHAVANY & C^{ie}

18, quai de Retz, LYON

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE L'ÉLECTRICITÉ
ÉCLAIRAGE — TRANSPORT DE FORCE — ÉLECTROCHIMIE

MATÉRIEL C. LIMB

Traits, Lames, Paillons or et argent faux et mi-fins, Dorage électrochimique

Imprimerie Lithographique et Typographique

PHOTOGRAVURE

COURBE-ROUZET

Cu. Rouzet, Ingénieur E. C. L.
à **DOLE** (Jura)

Catalogues - Affiches Illustrées - Tableaux-Réclame

P. DESROCHES, Représentant, 6, PLACE DE L'ÉGLISE
LYON-MONTCHAT

A. MARCHET

2, rue du Pont-Neuf, REIMS

COURROIE brevetée S. G. D. G. en peau,
indestructible, inextensible, très adhérente, 3 fois
plus résistante que celle en cuir tanné.

SPÉCIALITÉ DE
CUIRS DE CHASSE
Taquets brev. s. g. d. g.

LANIÈRES INDESTRUCTIBLES À POINTES RAIDES
TAQUETS EN BUFFLE, MANCHONS
EXPORTATION

Ascenseurs Stigler
ET
MONTE-CHARGES
de tous systèmes

L. PALLORDET
INGÉNIEUR E. C. L.

28, Quai des Brotteaux, 28
LYON

OFFRES DE SITUATIONS

25 janvier. — On demande un directeur technique pour une Société construisant un nouveau système de roue élastique. S'adresser au camarade MORAND, 10, rue du Plat, à Lyon.

26 janvier. — Une Société de papeteries demande d'urgence un ingénieur-dessinateur au courant si possible des machines à papier. Appointements 200 à 250 fr. par mois. S'adresser au camarade F. L'HUILLIER, 26, rue d'Arpôt, Vienne (Isère).

29 janvier. — On offre une situation (huiles industrielles) pouvant donner comme associé un bénéfice annuel de 10.000 fr., avec apport de 40.000 fr. versés ou garantis. S'adresser au camarade J. Buffaud, 59, chemin de Baraban, Lyon.

30 janvier. — Une Compagnie marseillaise d'Eclairage et de Force, demande un ingénieur-électricien pour monter et diriger un service spécial de force motrice. Le candidat devra posséder des qualités commerciales car il aura à visiter la clientèle. S'adresser au camarade F. SORLIN, 38, rue Sylvabelle, Marseille.

6 février. — On demande dans une Cie de tramways : 1° Un conducteur de travaux, ayant déjà fait des études de chemins de fer ou de tramways; 2° Un bon dessinateur doué d'une belle écriture. S'adresser au camarade GEOFFROY, chef de service à la Cie des tramways de l'Ain, 2, avenue d'Alsace-Lorraine, à Bourg.

9 février. — Une Société d'électricité demande :

1° Un bon dessinateur pour seconder le directeur. Appointements : 130 à 150 fr. par mois.

2° Un chef monteur (pratique) pour installer un réseau d'éclairage électrique et force motrice (5.000 volts). Appointements : 230 à 250 fr. par mois

S'adresser au camarade H. BOUCHARDON, directeur de la Société d'électricité de Saint-Chamond (Loire).

13 février. — Une Maison grenobloise de construction mécanique et de porteurs aériens par câbles demande un chef de service de la correspondance et des devis, au courant, si possible, de ces spécialités.

16 février. — Une maison lyonnaise de dallage en mosaïque, de carrelage et de décoration murale demande un jeune homme avec apport de 25.000 francs pour l'extension de la maison. Le candidat serait appointé et intéressé sur le chiffre d'affaires.

16 février. — On demande un ingénieur-électricien pour installer une usine hydro-électrique de 2.000 HP dans les Alpes. Appointements : 1.800 fr. pendant la construction. 3.600 après.

(A suivre page 47)

TISSAGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTION

DIEDERICHS

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR. — INGÉNIEUR E. G. L.

Société Anonyme au capital de 2.000.000 de francs entièrement versés

TÉLÉPHONE

BOURGAIN (Isère)

TÉLÉPHONE

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES POUR TISSAGE

GRAND PRIX à l'Exposition de Paris 1900 — GRAND PRIX, Lyon 1894 — GRAND PRIX, Rouen 1896

Adresse télégraphique et Téléphone : **DIEDERICHS, JALLIEU**

SOIE

Métiers pour **Cuit** nouveau modèle avec régulateur perfectionné à enroulage direct, pour Tissus *Unis*, *Armures* et *Façonnés*, de **un à sept** lats et un nombre quelconque de coups. — BREVETÉS S. G. D. G.

Mouvement ralenti du battant. — **Dérouleur automatique** de la chaîne. — BREVETÉS S. G. D. G.

Métiers pour **Grège**, ordinaires et renforcés. — **Métiers** nouveau modèle à chasse sans cuir. Variation de vitesse par friction et grande vitesse. — BREVETÉS S. G. D. G.

Métiers à enroulage indépendant permettant la visite et coupée de l'étoffe pendant la marche du métier. — **Métiers** à commande électrique directe. **Métiers** de 2 à 7 navettes et à un nombre quelconque de coups. — BREVETÉS S. G. D. G.

Ourdissoirs à grand tambour, à variation de vitesse par friction réglable en marche. — **Bobinoirs** de 80 à 120 broches. — **Machines** à nettoyer les trames. — **Cannetières** perfectionnées. — BREVETÉS S. G. D. G.

Doubleurs. — **Machines** à plier et à métrer. — **Dévidages**. — **Détrancannoirs**. — **Ourdissoirs** pour cordons. — BREVETÉS S. G. D. G.

Mécaniques d'armure à chaîne. — **Mécaniques** d'armures à crochets. — **Mécaniques** Jacquard. — **Mouvements** taffetas perfectionnés. — **Métiers** à faire les remisses nouveau système. — BREVETÉS S. G. D. G.

COTON, LAINE, etc.

Métiers pour Calicot fort et faible. — **Métiers** à 4 et 6 navettes pour colonnades — **Métiers** à 4 navettes, coutil fort. — **Métier** pour toile et linge de table. — **Mouvements** de croisé. — **Mouvements** pick-pick à passées doubles. — **Ratières**. — **Machines** à parer, à séchage perfectionné. — BREVETÉS S. G. D. G.

Ourdissoirs à casse-fil. — **Bobinoirs-Pelotonnoirs**. — **Cannetières** de 50 à 400 broches perfectionnées. — BREVETÉS S. G. D. G.

Métiers pour couvertures. — **Métiers** pour laines à 1, 4 ou 6 navettes. — **Cannetières** pour laine. — **Ourdissoirs** à grand tambour jusqu'à 3^m 50 de largeur de chaîne. — BREVETÉS S. G. D. G.

Machines à vapeur, Turbines, Éclairage électrique, Transmissions, Pièces détachées, Réparations

INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE. — FONDERIE

22 février. — On demande dans une Compagnie lyonnaise de cornues et produits céramiques un bon dessinateur au courant, si possible des fours à gaz. Appointements : 250 à 300 francs.

22 février. — Une usine des environs de Paris fabricant du matériel électrique et des machines-outils demande un bon contremaître. Situation d'avenir. Inutile de se présenter si on n'a pas occupé un emploi similaire.

25 février. — On demande, dans une fabrique lyonnaise de produits chimiques, un associé qui prendrait le rôle de commerçant. Apport : 35.000 fr., intérêts 5 %, prélèvement mensuel 500 fr. Bénéfice : environ 7.500 fr. par associé. Situation d'avenir.

4 mars. — Une maison grenobloise de constructions mécaniques demande d'urgence un bon dessinateur mécanicien.

8 mars. — On demande un dessinateur bien au courant de l'appareillage électrique. S'adresser au camarade A. SUCHET, 10, chemin de la Visbert, Lyon.

9 mars. — Un ingénieur-architecte demande, à Lyon, un jeune homme pour l'aider (travaux et devis d'architecte).

9 mars. — Une Maison de constructions mécaniques des environs de Belfort demande un bon dessinateur. Le candidat devra être libéré du service militaire ou ne partir qu'en octobre 1908. Appointements de début : 125 fr. S'adresser au camarade A. LEGRAND, maison Chaudel-Page au Valdoie, près Belfort.

10 mars. — On demande, d'urgence, dans la banlieue de Lyon, un ingénieur ou dessinateur pouvant consacrer la demi-journée (le matin ou le soir) à faire des études de machines à imprimer la toile cirée. La durée des travaux serait assez longue. Condition à débattre. S'adresser au camarade M. BOURLIN, 36, cours Gambetta, Lyon.

20 mars. — Une Société d'appareils s'appliquant à l'industrie des cycles et automobiles demandé un représentant pour Lyon et la région. Appointements à débattre. On intéresserait sur le chiffre d'affaires. S'adresser au camarade A. REY, préparateur de physique à l'E. C. L., 16, rue Chevreul, Lyon.

21 mars. — Une importante maison de Lyon demande un jeune homme connaissant un peu la charpente en fer. Appointements de début : 200 fr. par mois, situation d'avenir. S'adresser au camarade J. PETROD, à l'usine à gaz, 6, cours Bayard, Lyon.

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES
CHARPENTES EN FER

J. EULER & Fils

INGÉNIEUR E. C. L.

LYON — 296, Cours Lafayette, 296 — LYON

TÉLÉPHONE : 11-04

SERRURERIE POUR USINES ET BATIMENTS

PRESSOIR

RATIONNEL

A Levier et au Moteur

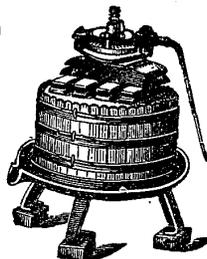
avec ou sans accumulateurs de pression

LIVRAISON DE VIS ET FERRURES SEULES

FOULOIRS A VENDANGE — BROYEURS A POMPES

50.000 Appareils vendus avec Garantie

PRESSOIRS BOIS — PRESSOIRS MÉTALLIQUES



MEUNIER Fils [®], Constructeurs

INGÉNIEURS E. C. L.

35, 37, 39, rue Saint-Michel, LYON-GUILLOTIÈRE

CATALOGUE ILLUSTRÉ FRANCO SUR DEMANDE

Manomètres, Compteurs de Tours, Enregistreurs

Détendeurs et Mano-Détendeurs

POUR GAZ

H. DACLIN

INGÉNIEUR E. C. L.

1, Place de l'Abondance, 1

LYON

FONDERIES DE BAYARD
à BAYARD, par Laneuville-à-Bayard (Haute-Marne)
A. Chatel, ancien élève de l'École Polytechnique, ADMINISTRATEUR-DÉLÉGUÉ

Tuyaux en fonte en tous genres. — Tuyaux : de descente, unis et cannelés ; Sanitaires, lourds et légers ; à Brides pour conduites de vapeur et chauffages de serres ; Emboîtement et Cordon coulés verticalement, type Ville de Paris ; à joint au caoutchouc, système Turquet, Lavril, Somzée, Trifet.

Grosse fonte de Bâtiment et de Construction : gargouilles. — Caniveaux. — Colonnes pleines et creuses. — Plaques de foyer unies et figurées. — Plaques cannelées et à damiers. — Regards d'égout. — Regards bitumes. — Châssis de fosse. — Barreaux de grille. — Grilles d'égout. — Grilles décroîtours. — Poids d'horloges. — Tuyères de forge, etc., etc.; et en général toutes fontes sur plans, dessins ou modèles.

Représentant à Paris : M. J. DESFORGES, Ingénieur, 44, rue d'Amsterdam
Représentants pour l'Algérie et la Tunisie : à Oran, M. Aug. BROUSSOU, 12, rue Marguerite ; à Tunis, M. SCHLUMBERGER, 7, avenue de Paris.

Entreprise générale de Travaux électriques
ÉCLAIRAGE - FORCE MOTRICE - TÉLÉPHONES
Sonneries, Porte-voix et Paratonnerres
ANCIENNE MAISON CHOLLET ET RÉZARD ; ANCIENNE MAISON CHARGNIOUX

L. PONCET & L. LACROIX

Téléphones 8.71 — 7.81 INGÉNIEUR E.C. L.
31, Rue de l'Hôtel-de-Ville, LYON

FONDERIE, LAMMOIRS ET TRÉFILERIE
Usines à PARIS et à BORNEL (Oise)

E. LOUYOT
Ingénieur des Arts et Manufactures
16, rue de la Folie-Méricourt, PARIS
Téléphone : à PARIS 904-17 et à BORNEL (Oise)

Fil spécial pour résistances électriques. — Barreaux pour décolleteurs et tourneurs. — Nickel pur et nickel plaqué sur acier. — Anodes fondues et laminées. — Maillechort, Cuivre demi-rouge, Laiton, Nickel pur, Aluminium. — Argentan, Alpaca, Blanc, Demi-Blanc. Similor, Chrysocal, Tombac, en feuilles, bandes, rondelles, fils, tubes, etc.

Ateliers de Chaudronnerie
et de Constructions mécaniques

SERVE FRÈRES
RIVE-DE-GIER (Loire)

CHAUDIÈRES A VAPEUR DE TOUS SYSTÈMES
Appareils de toutes formes et de toutes grandeurs
Tuyaux en tôle pour conduites d'eau et de gaz
Grilles à barreaux minces et à faible écartement,
BREVETÉES S. G. D. G.
pour la combustion parfaite de tous les charbons

Adresse télégraphique : SERVE- RIVE-DE-GIER



LUNETTES D'ATELIER contre les éclats, les poussières, la lumière.

Prix : 3 fr. 50

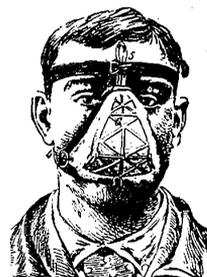
LUNETTES DE ROUTE automobiles, bicyclettes, etc.

Prix : 14 fr.

RESPIRATEUR contre les poussières. Prix : 6 fr.

du Docteur DÉTOURBE

LAURÉAT DE L'INSTITUT
(Prix Montyon, Arts insalubres)



Vente : GOULART & C^{ie}, 35, rue de la Roquette, PARIS (XI^e)

NOTICE FRANCO

Fonderies et Ateliers de la Courneuve

CHAUDIÈRES

BABCOCK-WILCOX

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS

S'adresser à M. FARRA, Ingénieur E. C. L, 28, Quai de la Guillotière, Lyon

C^{ie} pour la Fabrication des Compteurs

ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ

COMPTEURS

Pour gaz, eau, et électricité

SUCCURSALE DE LYON

H. BOURDON, DIRECTEUR

INGÉNIEUR E. C. L.

246, avenue de Saxe, 246

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

*Éclairage — Force motrice — Téléphones
Sonneries — Porte-voix*

J. DUBEUF

INGÉNIEUR E.C.L.

6, rue du Bât - d'Argent, 6

LYON

Téléphone n° 28-01

BUREAU DES

Brevets d'Invention

LYON — Cours Morand, 10 (angle avenue de Saxe) — LYON

Directeurs : Y. RABILLOUD & Fils (Ingénieur E. C. L.)

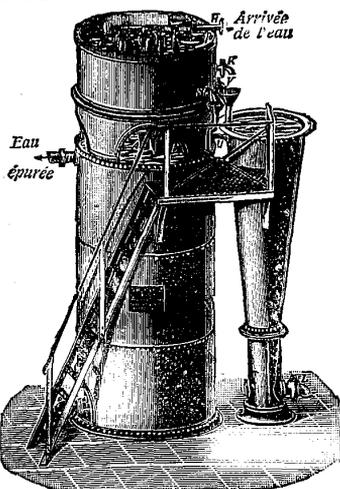
Le Bureau se charge, en France et à l'Étranger, des opérations suivantes : Préparation et dépôt des demandes de Brevets, Dépôt des Marques de Fabrique, Modèles, Dessins industriels, etc Paiement des annuités et accomplissement de toutes formalités nécessaires à la conservation et à la cession des brevets, marques, etc. Recherches d'antériorités, copies de Brevets, Procès en contrefaçon.

EMILE DEGRÉMONT

Ingén^r-Constructr, LE CATEAU (Nord)

AGENTS RÉGIONAUX :

MM. BARBIER, Professeur, et LELIÈVRE, anc. Elève E. C. L.
10, rue Président-Carnot, LYON



Epurateur automatique

Epurateur automatique

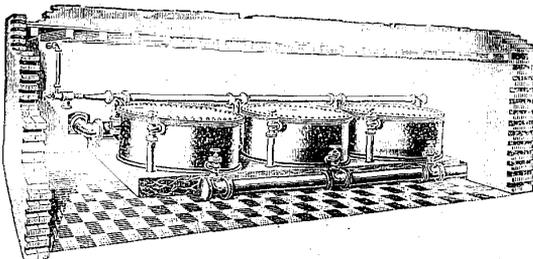
(Brevets DERVAUX et REISERT)

Pour l'épuration à froid et à chaud des eaux calcaires, sulfatées, etc., par la chaux.

Diplôme d'honneur à l'Expos. internat. Milan 1906

Avantages :

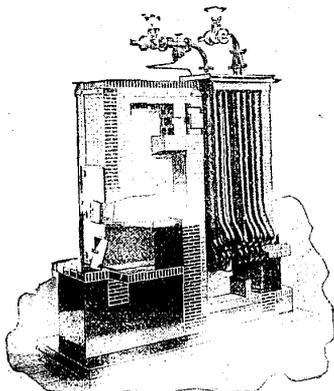
- 1^o Fonctionnement complètement automatique ;
- 2^o Service facile n'exigeant que quelques minutes par jour ;
- 3^o Epuration et clarification complète de l'eau ;
- 4^o Les appareils sont appropriés aux locaux disponibles ;
- 5^o Dimensions réduites et par conséquent faible emplacement ;
- 6^o Construction très solide et durable ;
- 7^o Eau épurée de qualité constante ;



Filtres à soufflerie

Filtres à Soufflerie

Avantages : Dimensions réduites permettant de filtrer de grands volumes d'eau. — La matière filtrante (gravier) ne se remplace jamais. — Le nettoyage s'effectue en quelques minutes. — La quantité d'eau servant à un nettoyage efficace de la matière filtrante est insignifiante, etc., etc.



Surchauffeur indépendant

Surchauffeur de Vapeur

(Brevet SZAMATOLSKI)

Peut être placé très facilement sur tous les générateurs, même ceux en usage. — Supprime les joints, les brides, tout entretien coûteux. — S'installe pour toutes températures, en donnant le maximum d'économie.

APPAREILS DÉPENDANTS OU INDÉPENDANTS

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

Envoi de Questionnaires et Projets sur demande

Un ingénieur ira sur place donner tous renseignements nécessaires

APPAREIL ANALYSEUR-ENREGISTREUR

Pour l'analyse des gaz de fumée et l'enregistrement automatique et constant des teneurs en acide carbonique CO².

MANUFACTURE DE GRAISSE CONSISTANTE

Fabrication de Joints et Garnitures métalliques
Construction de Poches et Armatures pour Fonderies
Séparateurs d'huile des vapeurs d'échappement.

TÉLÉPHONE : 20-79, Urbain et interurbain — Télégrammes : CHAMPENOIS PART-DIEU L

FABRIQUE de POMPES & de CUIVRERIE
MAISON FONDÉE EN 1798

C. CHAMPENOIS
Ingénieur E. C. L.

3, Rue de la Part-Dieu, LYON

SPÉCIALITÉS : Pompes d'incendie, Pompes de puits de toutes profondeurs

BORNES-FONTAINES, BOUCHES D'EAU, POSTES D'INCENDIE
POMPES D'ARROSAGE et de SOUTIRAGE des VINS
Manèges, Moteurs à vent, Roues hydrauliques, Moteurs à eau
POMPES CENTRIFUGES
BÉLIERS HYDRAULIQUES
Pompes à air, Pompes à acides, Pompes d'épuisement
Pompes à purin
Injecteurs, Ejecteurs, Pulsomètres

ROBINETTERIE ET ARTICLES DIVERS
POUR
Pompes, Conduites d'eau et de vapeur,
Services de caves,
Filatures, Chauffages d'usine et d'habitation
par la vapeur ou l'eau chaude,
Lavoirs, Buanderies, Cabinets de toilette,
Salles de bains et douches,
Séchoirs, Alambics, Filtres, Réservoirs

PIÈCES DE MACHINES
Machines à fabriquer les eaux gazeuses et Tirages à bouteilles et à Siphons
APPAREILS D'HYDROTHERAPIE COMPLÈTE A TEMPERATURE GRADUÉE

ALBUMS — ÉTUDES — PLANS — DEVIS

SPÉCIALITÉ

D'APPAREILS ET FOURNITURES POUR LA PHOTOGRAPHIE
Atelier de Construction

Ancienne Maison CARPENTIER

J. WAYANT, Succ^R
16 bis, rue Gasparin, LYON

TRAVAUX POUR L'INDUSTRIE ET POUR MM. LES AMATEURS
Téléphone : 2.03. Télégrammes : WAYANT — LYON

E. KLEBER
INGÉNIEUR E. C. L.

Membre de la Société des Ingénieurs Civils de France
CONSEIL EN MATIÈRE DE
Bâtiments d'Usine
Fumisterie industrielle
Installations quelconques

77, avenue de St-Mandé, PARIS
TÉLÉPHONE : 942-67

Fonderie de Fonte malléable
et Acier moulé au convertisseur

FONDERIE DE FER, CUIVRE & BRONZE

Pièces en Acier moulé au convertisseur
DE TOUTES FORMES ET DIMENSIONS

Batis de Dynamos

MONIOTTE JEUNE
à RONCHAMP (Hte-Saône)

Adresse Télégraphique : **BUFFAUD-ROBATEL-LYON**

TÉLÉPHONE 14.09 Urbain et Interurbain

Anciennes Maisons **BUFFAUD Frères** — **B. BUFFAUD & T. ROBATEL**

T. ROBATEL, J. BUFFAUD & C^{IE}

INGÉNIEURS E. C. L.

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS — LYON

ATELIERS DE CONSTRUCTION

Machines à vapeur, Chaudières, Tuyautages et Transmissions. — Pompes à Eau, Compresseurs d'air. — Essoreuses, Hydro-Extracteurs ou Turbines de tous systèmes, Essoreuses électriques brevetées, Turbines Weinrich. — Machines de Teinture et Apprêts, Laveuses, Secoueuses, Chevilleuses, Lustrées, Imprimeuses, Machines à teindre brevetées. — Usines élévatoires, Stations centrales électriques. — Chemins de Fer, Locomotives. — Tramways, électriques, à vapeur, à air comprimé (système Mékarski). — Constructeurs privilégiés des Tracteurs Scotté, des Mécaniques de Tissage (système Schelling et Staubli), des Machines à laver (système Treichler), des Machines à glace (système Larrieu et Bernal), des Appareils Barbe pour dégraissage à sec. — Installation complète d'Usines en tous genres, Brasseries, Fabriques de Pâtes Alimentaires, Moulins, Amidonneries, Fécularies, Produits Chimiques, Extraits de Bois, Distillation de Bois, Machines à Mottes. PROJETS ET PLANS.

J. O. * & A. * NICLAUSSE

(Société des Générateurs inexplosibles) " Brevets Niclausse "

24, rue des Ardennes, PARIS (XIX^e Arr^t)

HORS CONCOURS, Membres des Jurys internationaux aux Expositions Universelles :

PARIS 1900 — SAINT-LOUIS 1904 — MILAN 1906

GRANDS PRIX : Saint-Louis 1904 — Liège 1905

CONSTRUCTION DE GÉNÉRATEURS MULTITUBULAIRES POUR TOUTES APPLICATIONS

Plus de 1.000.000

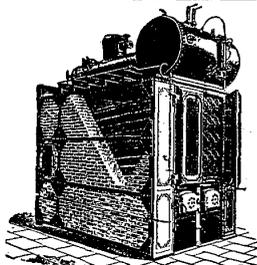
de chevaux vapeur en fonctionnement dans Grandes industries Administrations publiques, Ministères Compagnies de chemins de fer Villes, Maisons habitées

Agences Régionales : Bordeaux, Lille, Lyon Marseille, Nancy, Rouen, etc.

AGENCE RÉGIONALE DE LYON :

MM. L. BARBIER & L. LELIÈVRE
Ingénieurs

10, Rue Président-Carnot, 10
LYON — Téléph. 31-48



CONSTRUCTION

en France, Angleterre, Amérique
Allemagne, Belgique, Italie, Russie

Plus de 1,000,000

de chevaux-vapeur en service dans les Marines Militaires :

Française, Anglaise, Américaine
Allemande, Japonaise, Russe, Italienne
Espagnole, Turque, Chilienne
Portugaise, Argentine

Marine de Commerce :

100,000 Chevaux

Marine de Plaisance :

5,000 Chevaux

Construction de Générateurs pour Cuiras-sés, Croiseurs, Canonnières Torpilleurs, Remorqueurs, Paquebots Yachts, etc.