



LA

# Technique Moderne

Revue Universelle des Sciences appliquées à l'Industrie

Paraissant le 1<sup>er</sup> et le 15 de chaque mois

Rédacteur en chef : Georges LÉVY, Ingénieur des Arts et Manufactures

## COMITÉ DE RÉDACTION

AUBRUN, O \*, Ingénieur au Corps des Mines.  
 AURIC, O \*, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.  
 BARBILLION, O \*, Prof. à la Fac. des Sciences de l'Université de Grenoble.  
 BERGERON, C \*, Professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures.  
 L. BIETTE, C \*, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.  
 A. BLONDEL, C \*, Membre de l'Institut; Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.  
 BLUM, C \*, Ancien Élève de l'École Polytechnique.  
 BRANLY, G. O. \*, Membre de l'Institut.  
 J.-L. BRETON, Membre de l'Institut; D<sup>r</sup> de l'Office nat<sup>l</sup> des Recherches et Inventions.  
 C.-B. BRULL, \*, Ing<sup>r</sup> des Arts et Manuf<sup>es</sup>; Dir. G<sup>d</sup> de la Société française des Munitions.  
 A. CAQUOT, C \*, Membre de l'Institut; Professeur à l'École supérieure des Mines.  
 R. CHAMBAUD, Ing<sup>r</sup> des Arts et Manuf<sup>es</sup>, Ingénieur en Chef du Bureau Considère.  
 G. CHAMPETIER, Chef des Travaux à la Faculté des Sciences de Paris.  
 CHARPY, O \*, Membre de l'Institut; Prof. à l'École Polytechnique.  
 P. CHEVENARD, \*, D<sup>r</sup> scientifique de la Soc. Commentry-Fourchambault-Decazeville.  
 J. DANTZER, C \*, Prof. de Filature et Tissage au Conser<sup>o</sup> nat<sup>l</sup> des Arts et Métiers.  
 R. DAUTRY, C \*, Directeur Général hon<sup>o</sup> des Chemins de fer de l'État.  
 E. DAVAUX, C \*, Ingénieur Général du Génie maritime.  
 DESOMBRE, \*, Administrateur-délégué de la Compagnie Electro-Mécanique.  
 J. DRACH, O \*, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.  
 P. DROSNE, \*, Ingénieur-Conseil de l'Union d'Élect. et de la C<sup>o</sup> P<sup>o</sup> de Dist. d'Élect.  
 P. DUMANOIS, C \*, Inspecteur Général de l'Aéronautique.  
 DUMUIS, \*, Directeur Général de la Société des Acieries et Forges de Firminy.  
 ERNAULT, \*, Ingénieur des Arts et Manufactures; Ingénieur-constructeur.  
 EYDOUX, O \*, D<sup>r</sup> des Études de l'Éc. Polytechnique; Prof. à l'Éc. des Ponts et Chaussées.  
 C. FABRY, C \*, Membre de l'Institut, Directeur général de l'Institut d'Optique.  
 FRIEDEL, Ing<sup>r</sup> en chef des Mines; Sous-Directeur de l'École supérieure des Mines.  
 GANNE, C \*, Insp<sup>r</sup> Gén<sup>l</sup> de l'Ens<sup>g</sup> techn.; Prof<sup>r</sup> hon. à l'Éc. Cent<sup>l</sup> des Arts et Man<sup>es</sup>.

GIRARDEAU, C \*, Administr<sup>r</sup>-direct<sup>r</sup> de la Société Française Radio-Électrique.  
 GUILLERY, \*, Ingénieur des Arts et Métiers.  
 L. GUILLET, C \*, Membre de l'Institut; Dir<sup>r</sup> de l'École C<sup>o</sup> des Arts et Manuf<sup>es</sup>.  
 LABBÉ, G. C. \*, Directeur honoraire de l'Enseignement Technique.  
 P. LANGEVIN, C \*, Membre de l'Institut; Dir<sup>r</sup> de l'Éc. de Physique et de Chimie de Paris.  
 LAUBEUF, C \*, Membre de l'Institut.  
 Th. LAURENT, G. O. \*, Président de la C<sup>o</sup> des Forges et Acieries de la Marine et d'Homécourt.  
 LÉBOUCHER, \*, Ingénieur en Chef à la Compagnie des Chemins de fer du Midi.  
 LECORNU, C \*, Membre de l'Institut; Inspecteur Général des Mines.  
 G. LEINEKUGEL LE COCQ, O \*, Ancien Ing<sup>r</sup> hydrographe de la Marine.  
 LUC, C \*, Directeur Général de l'Enseignement Technique.  
 L. LUMIERE, C \*, Membre de l'Institut.  
 MARCHIS, O \*, Professeur d'Aviation à la Faculté des Sciences de Paris.  
 C. MONTEIL, C \*, Professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures.  
 A. MOUTIER, C \*, Ingénieur en chef à la Compagnie du Chemin de fer du Nord.  
 NICOLARDOT, O \*, Prof. à l'École Supérieure d'Optique.  
 L. NISOLLE, \*, Rép. à l'École C<sup>o</sup>, Prof. à l'École des Combustibles liquides.  
 D'OCAGNE, C \*, Membre de l'Institut; Prof. à l'École Polytechnique.  
 J. PÉRARD, O \*, Prof. à l'École Centrale des Arts et Manufactures.  
 J. PERRIN, G. O. \*, Membre de l'Institut, Ancien sous-secrét. d'État à la Rech. Scient.  
 L. PINEAU, C \*, Directeur de l'Office national des Combustibles liquides.  
 J.-B. POMEY, C \*, Inspecteur Général des Télégraphes.  
 A. PORTEVIN, O \*, Directeur de l'École Supérieure de Fonderie.  
 C. M. STEIN, \*, Ingénieur civil des Mines; Ingénieur-constructeur.  
 M. VÉRON, Prof. à l'École Centrale et au Conservatoire national des Arts et Métiers.  
 A. VICAIRE, O \*, Directeur Général des Établissements Schneider.  
 WALL, O \*, Ingénieur principal de la Marine.

## SOMMAIRE DU NUMÉRO DU 15 MARS 1938

# L'ÉLECTRICITÉ DANS L'INDUSTRIE MODERNE

**INTRODUCTION.** — Quelques perspectives d'avenir dans le domaine de l'électrotechnique, par R. ROUGE, Ancien Élève de l'École Polytechnique. . . . . p. 179

**L'évolution des foyers de cuisson électrique,** par L. VOLANT, Ingénieur à la C. P. D. E. . . . . p. 181

**L'oscillographe à rayons cathodiques et ses usages industriels. Applications industrielles de l'oscillographe cathodique,** par Marcel DEMONTVIGNIER, Ingénieur E. P. C. I., Ingénieur en chef à la Société anonyme Hewittic . . . . . p. 187

**Les fours électriques à résistance,** par A. CLERGEOT, Ingénieur I. E. M., Electrometallurgiste. . . . . p. 195

**Le four électrique dans l'industrie céramique,** par H. MEUCHE, Travaux des Sociétés scientifiques et industrielles. — Pénétration de l'eau dans le réseau de la cellulose. Réaction d'échange entre la cellulose et l'eau lourde (p. 226). — Un nouveau principe d'exploration des images en télévision (p. 226). — Les oscillations électroniques des lampes triodes (p. 226).

**ANNEXE.** — Catalogues (p. II et IV). — Encartages (p. IV.) — Documentation bibliographique : Analyse systématique des principaux articles techniques parus dans les Revues et Périodiques français et étran-

gers (p. VI). — Liste des ouvrages parus en janvier 1938 (p. VI). — Analyse des principaux ouvrages récemment parus (p. VI, X et XVIII).  
**Biographie** : Les Grands chefs de l'industrie : M. Pierre CHEVENARD (p. XXIII et XXVI).  
**Renseignements économiques.** — Échos économiques et industriels (p. XX, XXVI et XXXVI). — Brevets (p. XXXVIII). — Petites informations (p. XL et LIV). — Cours commerciaux et industriels (p. XLVI). — Adjudications à l'Étranger (p. XLIV) et XLVIII). — Petites annonces (p. XLVIII).

Ingénieur à la Société Brown-Boveri, et R. HUGOT, Ingénieur à la C<sup>o</sup> Electro-Mécanique . . . . . p. 201

**Télécommande et automatisme par équipements à contacteurs. Quelques réalisations récentes.** . . . . p. 205

**Dispositif d'alimentation des caténaires de la gare du Mans.** . . . . p. 209

**Le poste de Distré de la S. A. T. E. C. O.** . . . . p. 212

**Les applications de l'électricité dans les silos à céréales,** par M. LALLOX, Ingénieur du Génie rural . . . . . p. 215

**L'équipement des stations de pompage des communes rurales,** par H. LAFERRÈRE, Ingénieur du Génie rural. . . . . p. 220

**Les applications du chauffage électrique en horticulture,** par J. NIVARD, Ingénieur à la Société électrique de Travaux agricoles p. 224

ÉDITEUR **DUNOD** PARIS (6<sup>e</sup>)

Chèques postaux : Paris 75-45

RÉDACTION (Tél. : Danton 05-22) — 92, Rue Bonaparte. — ADMINISTRATION (Tél. : Danton 99-15)

La présente livraison est vendue séparément : 13 fr. 50

Chaque demande de changement d'adresse doit être accompagnée de 0 fr. 80 en timbres-poste et nous parvenir huit jours avant la date de la première livraison à envoyer à la nouvelle adresse.



# La Technique Moderne

## L'ÉLECTRICITÉ DANS L'INDUSTRIE MODERNE

### INTRODUCTION

#### QUELQUES PERSPECTIVES D'AVENIR DANS LE DOMAINE DE L'ÉLECTROTECHNIQUE

Nous avons précédemment <sup>(1)</sup> passé en revue les faits les plus saillants de l'année dans le développement et les progrès des applications de l'électricité : ils font l'objet de divers travaux rassemblés dans nos deux livraisons spéciales consacrées à l'industrie électrique. Nous allons maintenant examiner d'autres problèmes où cette industrie, après avoir marqué un temps d'arrêt, prépare des réalisations intéressantes pour l'avenir.

##### **L'automatisme.**

Le développement de l'automatisme est une des voies les plus fécondes que l'électrotechnique ait ouvertes ; dans les autres applications, l'électricité fournit la puissance, qui est en quelque sorte l'équivalent de la force brute. Par l'automatisme, cette force, disciplinée, est dotée, dans une certaine mesure, d'une sorte d'intelligence ; elle permet, par conséquent, de soulager l'homme non seulement de son effort musculaire, mais également d'une partie de son attention, qu'il peut ainsi consacrer à d'autres usages plus utiles. De plus, en reportant sur la machine électrique le soin de toutes les opérations de combinaison, de succession et de contrôle qui se seraient superposées à des préoccupations plus complexes, l'automatisme soustrait ces opérations aux négligences et aux incertitudes inséparables d'une telle superposition.

Certes, l'automatisme n'a pas attendu, pour pénétrer dans la technique, les facilités exceptionnelles que lui procure l'électricité. Toute la mécanique des machines opératoires, qui s'est si brillamment développée dans le cours du siècle dernier, est fondée sur des combinaisons où l'électricité n'a aucune part. Les appareils de tissage, les enclenchements purement mécaniques des

commandes de signaux et d'appareils de voies sur les chemins de fer, sont des exemples remarquables de ce qui peut être obtenu dans cette voie. Mais, par les facilités qu'elle procure pour les liaisons à distance, l'électricité permet beaucoup mieux : pour les enclenchements par voie de contact, pour l'interprétation des ordres par le moyen des relais et enfin pour leur exécution par les mécanismes de contacteurs. Elle résout d'une façon systématique les problèmes les plus variés ; il suffit d'en faire une sorte d'analyse suivant des règles précises pour déterminer les éléments à mettre en œuvre et leurs combinaisons ; les exemples caractéristiques d'application aux machines-outils et aux appareils de levage qui seront notamment examinés ici donnent une bonne idée des ressources infinies de ces éléments fondamentaux.

Par l'automatisme, l'électricité s'implante dans tous les domaines où commodité et sûreté sont les principaux éléments de l'économie. Elle ne se contente pas, de la sorte, de se faire une place prépondérante dans des applications déjà anciennes ; elle ouvre en même temps la voie à des développements dont toute la technique est appelée à bénéficier.

##### **L'électrification rurale.**

Un autre problème sur lequel les études publiées dans nos livraisons spéciales permettent d'avoir une vue d'ensemble est l'électrification rurale. Son développement, dans les années à venir, sera sans doute le fait le plus important en ce domaine, à la fois par la puissance globale utilisée et par les conséquences sur l'équilibre entre les populations agricoles et les populations urbaines, dont la rupture en faveur de ces dernières fait naître de si vives préoccupations.

L'électrification rurale n'a rien en soi d'une nouveauté. On peut même soutenir, avec quelque vraisemblance,

(1) Voir *La Technique Moderne*, t. XXX, n° 4 (15 février 1938), p. 97.



qu'elle fut la première à se développer sans obstacle. Dans la dernière décade du XIX<sup>e</sup> siècle, la distribution électrique, limitée d'ailleurs pratiquement à l'éclairage, s'est heurtée dans les grandes villes, où l'idée de distribution avait été acclimatée par le développement des réseaux d'eau et de gaz, à des obstacles administratifs et juridiques qui en auraient certainement arrêté net le développement si les petites distributions rurales ne lui avaient permis de faire ses preuves et de conquérir au village son droit de cité dans les grandes villes. Ce fut l'époque où le moindre moulin abandonné se transformait en une centrale rudimentaire, pour permettre à de petites agglomérations de bénéficier de la distribution de lumière, d'ailleurs assez parcimonieusement utilisée. Lorsque le système de distribution adopté le permettait, les écarts bénéficiaient eux aussi de l'installation; c'était l'« introduction de l'électricité à la ferme ». Ces installations primitives, tout en permettant à la distribution électrique d'exister, en attendant qu'on lui permette de vivre, ont puissamment contribué par la suite à faciliter l'établissement des premiers réseaux de distribution de quelque importance; ceux-ci ont trouvé une clientèle toute faite — et immédiatement rémunératrice

dans ces petites installations dont le délabrement graduel et les difficultés de gestion avaient fini par faire des entreprises ruineuses, et dont cependant les services étaient devenus indispensables.

Cette origine particulière de l'électrification rurale, telle qu'elle existait il y a quelque trente ans, explique bien les raisons de sa diffusion sporadique, subordonnée à l'existence antérieure de possibilités de distribution locale. De plus, l'emploi de la force motrice était tout à fait exceptionnel, et toujours cantonné dans les agglomérations et les entreprises franchement industrielles.

Le développement que les emplois de l'électricité ont reçu dans les grandes villes, et l'avantage qui en est résulté par le développement de la consommation électrique, ont donné au programme récent d'électrification rurale un caractère particulier: la satisfaction d'une sorte de revendication; aussi, dans bien des cas, le courant électrique a-t-il été mis à la disposition des clients qui l'avaient réclamé sans, à vrai dire, savoir au juste à quoi l'employer.

C'est précisément la recherche méthodique des emplois si divers que l'électricité peut avoir à la campagne, et des aspects si multiples de chacun de ces emplois, qui fait l'intérêt des diverses monographies que l'on trouvera plus loin. Leur caractère, en apparence discontinu, résulte de l'immensité du sujet et de l'impossibilité de le saisir systématiquement d'un point de vue unique sous ses divers aspects à la fois. Dans son ensemble, le problème rappelle beaucoup celui des électrifications ferroviaires; ici également, nous nous trouvons en présence de deux thèses, et sans doute aussi de deux stades dans une évolution de longue durée. Le premier point de vue et le premier stade se résument dans la substitution pure et simple de l'électricité à d'autres moyens techniques, partout où l'on y a déjà recouru: force motrice, chauffage, pompage, etc... Dans cette partie du développement, l'emploi préalable de moyens techniques individuels prépare et facilite le développement de l'électricité. Ici encore, le moteur à combustible liquide ne doit pas être considéré comme un concurrent, mais plutôt comme un précurseur de l'électrification. Il n'est pas jusqu'à ses petits ennuis mécaniques qui ne contribuent à faire l'éducation technique de l'agriculteur. Il y acquiert la notion de la machine, ce qui flatte son amour-propre, en même temps qu'il se trouve astreint à un entretien dont l'électricité le délivrera plus tard.

La seconde manière de voir, à laquelle on considère l'électrification rurale comme l'occasion et le moyen d'un changement profond dans les méthodes d'exploitation agricole et dans le genre de vie compatible avec ces exploitations. Ici, il est beaucoup plus difficile de prévoir et de préciser dans le détail. On peut seulement pressentir que l'électrification agricole doit favoriser une plus grande concentration des exploitations, et s'appliquer d'autant mieux que les travaux s'exécutent plus près de l'habitation ou du groupe d'habitations. Sans aucun doute, ce développement doit entraîner l'exécution, sur place, d'une partie des manipulations industrielles que les produits agricoles ne subissent, en général, qu'après leur rassemblement et leur transport. Un exemple particulièrement intéressant est donné par l'industrie laitière, où des organisations de ce genre ont pu se développer sous la pression de nécessités particulières. De même, pour la préparation des produits agricoles à consommer sur place, en vue, soit d'en améliorer l'utilisation, soit d'en faciliter la conservation prolongée, comme, par exemple, grâce à l'ensilage. Nous voudrions signaler aussi que les résultats obtenus dans l'application du labourage électrique aux grandes étendues devrait susciter la recherche d'applications certainement beaucoup plus faciles aux façons culturales sur les surfaces restreintes, à la culture maraîchère par exemple.

Bien avant que toutes ces applications, et beaucoup d'autres sans doute, n'aient pris leur plein développement, le schéma actuel des électrifications rurales courantes devra, croyons-nous, être révisé. Actuellement, la distribution est faite chez l'abonné à des tensions déjà un peu trop fortes, puisqu'elles imposent assez fréquemment l'interposition du transformateur de sécurité. Cependant, ces tensions sont très insuffisantes, étant donné la longueur des lignes, aussitôt que l'abonné utilise une puissance un peu forte, surtout si son facteur de puissance est médiocre. Les chutes de tension ne sont pas gênantes à proprement parler au point de vue du rendement, mais elles nuisent énormément à l'utilisation et à la conservation des lampes, ainsi qu'à la régularité d'emploi de tous les appareils thermiques.

Il ne faut jamais perdre de vue que le principal avantage de l'électricité, celui qui engendre le plus d'économie réelle, c'est la commodité, conséquence de la régularité. La cuisine électrique, le fer à repasser lui-même, perdent tout intérêt sur une distribution dont la tension n'est pas suffisamment régulière.

Les adaptations nécessaires seront d'ailleurs très faciles, en raison des soins dont les lignes actuelles ont été l'objet, et qui permettront leur utilisation pour des hautes tensions modérées. Cela accroîtra considérablement la puissance transmissible sans perturbations gênantes. A partir du moment où l'exploitation agricole sera devenue un « client sérieux », il n'y aura vraiment aucune raison de lui refuser un transformateur d'abonné. Les progrès dans l'exécution des transformateurs de sécurité, des transformateurs à faibles pertes, et même des condensateurs (si l'on désire s'affranchir du courant de magnétisation), lèveront les objections que l'on peut faire à la multiplication, sur un réseau, des transformateurs de petite puissance.

Ce ne sont là, bien entendu, que des vues d'avenir, qui ne vaudront que par la confirmation des faits.

R. ROUGÉ,

Ancien Elève de l'École Polytechnique.