

Titre : Exposition internationale des industries et du travail de Turin 1911. Groupe V. Classes 28 à 34. Electricité

Auteur : Exposition universelle. 1911. Turin

Mots-clés : Expositions internationales*Italie*Turin*1900-1945 ; Electricité

Description : 246 p. ; 2 8cm

Adresse : Paris : Comité Français des Expositions à l'Etranger, [1911]

Cote de l'exemplaire : 8XAE 737

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?8XAE737>

GROUPE V

CLASSES 28 à 34

ÉLECTRICITÉ



8° Xae - 2 8424

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE

8° Xae 737

EXPOSITION INTERNATIONALE
DES INDUSTRIES ET DU TRAVAIL
DE TURIN 1911



GROUPE V
CLASSES 28 à 34

ÉLECTRICITÉ

Monsieur LEGOUËZ, rapporteur

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées
Président du Syndicat Professionnel des Industries électriques
Administrateur des Ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est
à Jeumont (Nord).

Comité Français des Expositions à l'Étranger

42, Rue du Louvre, 42

PRÉFACE

Le rapport que M. le Commissaire général du Gouvernement de la République française nous a fait le grand honneur de nous confier, devait tout d'abord, suivant l'usage, contenir la description et la comparaison de la Section française et des Sections étrangères, la constatation des progrès de l'industrie électrique dans ses diverses branches, quelques renseignements sur les Congrès électrotechniques qui se sont réunis à Turin, à l'occasion de l'Exposition, et, d'une manière générale, un compte rendu de toutes les installations et manifestations intéressant l'électricité. Mais il nous a paru également utile de lui donner quelque développement dans un tout autre ordre d'idées.

En effet si des documents très complets ont été publiés sur les importantes installations hydro-électriques qui, en quelques années, ont couvert toute la haute Italie d'un merveilleux réseau de distribution, ainsi que sur le rapide développement de l'utilisation de l'énergie électrique tant pour l'éclairage que pour la force motrice, qui en a été la conséquence, on est, en France tout au moins, assez mal renseigné sur l'industrie de la construction du matériel électrique en Italie. Cette industrie qui a pris, depuis un quart de siècle environ, un développement si considérable en Allemagne, en Suisse et en France, pour ne citer que les nations dont le commerce d'exportation dans cette spécialité a une réelle importance, a-t-elle fait en Italie des progrès suffisants pour satisfaire aux besoins de la consommation? Existe-t-il, au contraire, des branches pour lesquelles le recours à l'industrie étrangère s'impose encore? Cette situation est-elle passagère ou, au contraire, quels sont les motifs sérieux, les raisons profondes et d'ordre général qui tendraient à faire croire que ce mouvement d'importation se poursuivra pendant longtemps et ne pourra être réduit que par des modifications peu probables et, en tous cas, à longue échéance, dans les conditions économiques de l'industrie italienne?

Ce mouvement d'importation, que l'on pourrait qualifier de permanent, ainsi défini, l'examen des statistiques douanières peut être abordé avec fruit; on peut y trouver, sans risquer de s'attarder sur des catégories sans intérêt, les produits pour lesquels l'industrie française occupe le rang qui correspond à son impor-

tance, à sa situation, à nos relations avec l'Italie et ceux, au contraire, pour lesquels il semble qu'elle soit en retard sur ses concurrents. Il ne reste plus alors qu'à rechercher les causes générales de la situation ainsi révélée, à examiner s'il est possible de l'améliorer et par quels moyens on aurait le plus de chances d'y réussir.

Il était peut-être ambitieux d'aborder un programme aussi vaste et aussi complexe. L'accueil gracieux qu'ont bien voulu nous faire les ingénieurs italiens les plus autorisés, auprès desquels nous avons poursuivi notre enquête, nous a permis de recueillir un assez grand nombre de renseignements intéressants, qui, s'ils ne suffisent pas à résoudre entièrement le problème, jettent néanmoins quelque clarté sur les conditions dans lesquelles se développe le marché du matériel électrique en Italie. Nous tenons ici à adresser nos très vifs remerciements pour le concours désintéressé, aimable et si utile qu'il nous ont donné, au Cav. ingénieur F. E. Fumero, directeur propriétaire de la Rivista Tecnica d'Elettricità, dans laquelle il a d'ailleurs publié sur ce sujet une série d'articles très documentés; à M. l'ingénieur conseil Ettore Morelli, qui connaît, pour y avoir été intimement mêlé dès son origine, l'histoire de l'industrie électrique en Italie; au Com. ingénieur Ettore Conti, vice-président de l'importante association des entreprises de distribution, Associazione fra Esercenti Imprese Elettriche in Italia, et à tous ceux qui ont eu la très grande complaisance de répondre aux multiples questions que nous ne cessons de leur poser, et de nous indiquer les sources où nous pourrions trouver les renseignements statistiques nécessaires à notre étude.

D'autre part nous avons largement profité pour nous documenter sur ce que pouvait faire l'industrie électrique française dans son état actuel et dans l'avenir, de la situation de président du Syndicat professionnel des Industries électriques à laquelle a bien voulu nous appeler la confiance de nos confrères. Les renseignements dont nous disposons de ce chef et les relations qui en étaient la conséquence, ont pu seules motiver le choix flatteur dont nous avons été l'objet pour la rédaction de ce rapport; ils nous ont en effet permis de faire une enquête sur l'industrie électrique française, qui était en quelque sorte la préface obligée de l'étude abordée ici. Nous en avons souvent utilisé les résultats et les conclusions.

Nous espérons que ce travail pourra rendre quelque service; ce serait pour nous la manière la plus agréable de remercier ceux qui ont fait appel à notre concours pour la préparation du rapport sur le groupe de l'Électricité à l'Exposition de Turin et, en première ligne, le Président du groupe, notre camarade et ami, M. Ferdinand MEYER, qui a bien voulu désigner notre nom au choix de M. le Commissaire général du Gouvernement de la République française.

AVANT-PROPOS

ORIGINE ET ORGANISATION DE L'EXPOSITION DE TURIN

POUR célébrer le cinquantième anniversaire de la fondation du royaume d'Italie, il a été organisé, en 1911, à Rome et à Turin, une Exposition internationale. Tandis que l'Exposition de Rome avait un caractère historique, archéologique et artistique, celle de Turin avait été réservée à toutes les manifestations industrielles : ce fut l'Exposition des *Industries* et du *Travail*.

La République française avait annoncé, dès 1909, sa participation officielle à cette dernière exposition et la plupart des nations ont ultérieurement donné leur adhésion.

Par décret du 12 février 1910, le Gouvernement a nommé, en qualité de Commissaire général, M. Stéphane DERVILLÉ, Président du Conseil d'administration de la Compagnie des chemins de fer P. L. M., régent de la Banque de France, et ancien Directeur général adjoint de l'Exposition universelle de 1900 ; en outre, il a désigné comme Commissaire général adjoint, M. PRALON, consul général de France à Turin.

Par décret du 14 février, le Comité français des Expositions à l'étranger a été chargé de recruter, d'admettre et d'installer les exposants, sous la direction et le contrôle du Commissaire général.

Le Conseil de direction du Comité français des Expositions à l'étranger a confié la présidence du Comité d'organisation de la Section française à l'un de ses vice-présidents, M. Léopold BELLAN, alors président du Conseil municipal de Paris, et le secrétariat général à M. de PELLERIN de la TOUCHE, administrateur de la Compagnie des chemins de fer P. L. M.

La classification générale de la Commission exécutive italienne avait réuni toutes les expositions de l'électricité dans le groupe V dont elle avait défini le programme dans les termes suivants :

« En commençant ses travaux, la Commission pour la section d'Électricité a pris en considération la très grande importance que les services électriques doivent avoir dans une exposition industrielle ; ce sont eux en effet qui fournissent la meilleure source de force motrice et d'éclairage.

« L'organisation des expositions modernes ne peut plus être un simple assemblage de machines inertes, de peu d'intérêt pour le technicien autant que pour le profane. Elles doivent offrir, sous la forme la plus complète, le fonctionnement de ces machines suivant le produit industriel qu'elles sont appelées à fabriquer.

« Les machines et appareils électriques sont essentiellement à juger d'après leur rendement et la régularité de leur travail. Le visiteur technique et le Jury auront ainsi les éléments nécessaires pour apprécier la nouveauté et le perfectionnement de la construction.

« L'Exposition de Paris et surtout celle plus récente de Saint-Louis ont suivi cette voie en faisant de l'Exposition d'Électricité le noyau central d'où rayonnait l'énergie utilisée dans l'enceinte de l'Exposition.

« La Commission pour la section d'Électricité a formulé sa pensée dans un ordre du jour, en exprimant le vœu que la Commission exécutive, en étudiant et en disposant les services de l'Exposition, s'occupe de mettre à la disposition des exposants l'énergie électrique en quantité suffisante et sous différentes formes, de façon à permettre au plus grand nombre de machines et d'appareils de fonctionner en vue du public.

« Dans la compilation du programme analytique, la Commission a examiné les programmes des expositions internationales les plus récentes et a cru à propos, afin de tenir un plus grand compte de l'état actuel des applications de l'électricité, d'accroître le nombre des classes, par la séparation de la technique de la génération de l'électricité de celle de son utilisation.

« Ainsi, tandis que dans les Expositions passées la première classe comprenait la Génération et Utilisation mécanique de l'électricité, dans le programme actuel on a résolu de faire deux classes, l'une ayant pour titre *Génération mécanique et Distribution de l'énergie électrique*, et l'autre, *Utilisation mécanique de l'énergie électrique*.

« Les classes qui suivent se rapportent aux autres utilisations différentes de l'énergie électrique.

« Une classe spéciale a été formée pour les appareils et instruments de mesure électrique : on a ainsi reconnu la grande importance de cette partie de l'électrotechnie et on a l'espoir qu'un nombreux concours d'exposants puisse faire avec ce matériel une Exposition spéciale comparative qui doit offrir le plus grand intérêt.

« En ce qui concerne l'électrochimie, on a pensé qu'elle constitue une des applications les plus essentielles de l'électricité et que ses appareils et ses procé-

dés sont si intimement liés à l'électrotechnie, que l'on ne peut totalement les séparer.

« La section d'Electricité regarde l'électrochimie, non pas au point de vue du produit de la fabrication, mais d'après le système de fabrication et ses appareils, qui doivent se considérer dans leur ensemble comme appareils électriques.

« L'électrochimie, en ce qui concerne les produits, aura sa place dans le groupe de la Chimie, et l'exposant pourra choisir celui des groupes qui lui semblera le plus convenable pour le matériel qu'il se propose d'exposer. »

On verra à propos de chaque classe jusqu'à quel point ce programme a pu être réalisé. Qu'il suffise de signaler ici qu'en ce qui concerne le Jury on a été conduit à former, contrairement aux prévisions des rédacteurs du programme, un Jury unique pour la classe 28, *Génération mécanique et Distribution de l'énergie électrique*, et pour la classe 29, *Utilisation mécanique de l'énergie électrique*; de même, au point de vue du jury, la nouvelle classe 33, *Instruments et Appareils de mesure de l'énergie électrique*, a été réunie à la classe 34, *Appareils de recherches scientifiques et expérimentales*.

COMITÉ D'ADMISSION ET D'INSTALLATION

Pour en revenir à l'organisation de l'Exposition, le bureau du Comité de groupe, nommé par le Commissaire général, sur la présentation du Comité d'organisation, conformément à l'article 15 du règlement général, fut composé comme suit :

Président : M. MEYER (Ferdinand), ingénieur en chef des ponts et chaussées, directeur de la Compagnie continentale Edison, 36, rue Saint-Georges, Paris ;

Vice-président : M. ROUX (Gaston), ingénieur E. C. P, directeur du Bureau de contrôle des installations électriques, 12, rue Hippolyte-Lebas, Paris ;

Trésorier : M. BEAUVOIS-DEVAUX (André), 7, avenue Gourgaud, Paris ;

Secrétaire : M. LÉAUTÉ (André), ingénieur des mines, secrétaire général de la Société industrielle des téléphones, 25, rue du Quatre-septembre, Paris.

Des comités d'admission, transformés par décision de M. le Commissaire général, en date du 18 février 1911, en comités d'admission et d'installation, furent constitués le 18 novembre 1910.

Ils adressèrent aux exposants, dès les premiers jours de décembre, une circulaire où, après avoir rappelé la genèse de l'Exposition, ils sollicitaient leur concours dans les termes suivants :

« La concurrence étrangère devenant, vous le savez, d'année en année plus active, il importe que l'industrie française fasse un nouvel effort pour conserver ou conquérir les marchés où ses produits peuvent être appréciés.

« Pour obtenir ce résultat, nulle publicité n'est meilleure que celle des Expositions internationales et aucune occasion ne saurait être mieux choisie que cette Exposition qui, demain, va ouvrir ses portes chez la nation italienne, à laquelle nous rattachent tant de liens et avec laquelle nos relations commerciales tendent depuis plusieurs années à se développer de façon si heureuse et si considérable.

« Pour l'industrie électrique en particulier, la création de nombreuses entreprises en Italie, dans la région des Alpes et des Apennins, offre à nos produits un marché important, qu'il serait fâcheux de laisser absorber par les maisons suisses et allemandes.

« Nous faisons donc un pressant appel à la fois à votre intérêt et à votre patriotisme pour qu'en nous accordant votre concours, vous nous aidiez à faire une manifestation imposante, digne de notre pays, et capable d'être comparée à celle des nations voisines, trop intéressées à nous surpasser.

« La France a obtenu de l'Administration italienne, pour y installer, à côté l'une de l'autre, ses expositions de Mécanique, de Métallurgie et d'Electricité, un emplacement magnifique, d'un seul tenant et situé au cœur même de l'Exposition, dans le voisinage immédiat du Palais des Fêtes italien. »



DESCRIPTION DE L'EXPOSITION

Le plan général de l'Exposition, reproduit ci-après, montre dans quel cadre merveilleux de verdure elle se développait. Le palais de l'Électricité y figure au numéro 25; la surface, de 1 100 mètres carrés environ, consacrée à l'Exposition française, en occupait l'angle Nord-Est (28) ; elle touchait au Palais des Fêtes

et disposait d'un large accès, à travers le pavillon spécial de la maison Delaunay-Belleville (29), sur l'une des allées principales, en face du magnifique pavillon de la Ville de Paris (8) et du pont monumental sur le Pô (62). Une façade monumentale servait, de ce côté, d'entrée principale aux groupes V (Electricité) et IV (Mécanique générale).

Une voie ferrée régnant sur toute la longueur du hall de l'Électricité et une voie transversale reliée à la première par une plaque tournante desservaient l'emplacement réservé à nos exposants.

Le groupe V avait choisi comme architecte, M. Henri GUILLAUME, 3, rue Jean-Bart, Paris, et comme ingénieur M. LEVI ARTURO, 74, Corso Umberto, Turin.

La décoration d'ensemble a été assurée par les soins du groupe. Les enseignes d'un type uniforme comportaient un bandeau droit porté par des colonnes, fond couleur bleu de France, avec lettres dorées.

Pour faire face à tous les frais du groupe le tarif ci-après fut appliqué. Il comportait deux éléments qui devaient se cumuler :

1^o d'une part, par mètre carré de surface de sol :

a) de 1 à 10 m ²	le mètre carré	155 ^f
b) 11 à 20	—	140
c) 21 à 50.....	—	125
d) au-dessus de 50 m ²	—	110

2^o d'autre part et par mètre linéaire de bordure occupée :

50 francs par mètre linéaire de façade sur une grande allée
20 — — — — — un chemin secondaire.

Pour les emplacements qui n'occupaient que des surfaces verticales murales, le tarif était :

Le 1 ^{er} mètre carré.....	100
Le 2 ^e —	75
Les suivants.....	50

étant entendu que les objets ainsi exposés ne feraient pas saillie de plus de 15 centimètres.

Les prix indiqués comprenaient la location du terrain et du plancher principal, tel qu'il était livré par l'Administration, le gardiennage, la décoration générale, l'emmagasinage des caisses vides, si l'exposant en laissait le soin au Comité, la participation de l'exposant aux honoraires de l'ingénieur du Groupe et de ses aides, et aux frais généraux de la Section française et du Groupe.

Toutes les autres dépenses restaient à la charge de l'exposant, notamment celles de location ou d'installation de sa vitrine, le recouvrement du plancher de son stand, la fourniture et la pose des cordelières et potelets pour entourage

des stands, le nettoyage des objets exposés (mais non celui des façades des vitrines), les frais de transport et de manutention des caisses et objets exposés, le déballage et le réemballage, l'assurance contre l'incendie qui était obligatoire, les assurances contre le vol et détériorations possibles, les agents chargés de représenter l'exposant devant le public ou le Jury.

La perception de ces taxes a permis de faire face à toutes les dépenses du groupe, comme le montre le résumé ci-après du budget du Groupe :

RECETTES

Redevances payées par les exposants.....	82.160 50
Remboursement de travaux faits par le Groupe pour le compte de certains exposants.....	1.064 10
Total.....	82.224 60

DÉPENSES

Frais de personnel	{ à Paris.....	516 45	
	{ à Turin.....	4.150	
Frais de bureau	{ à Paris.....	717 70	
	{ à Turin.....	942 85	
Redevance au Comité français.....		52.470	
Participation à la construction du Pavillon de facade.....		7.000	
Travaux d'installation et de décoration dans le Palais.....		7.980 05	
Frais de voyage.....		4.091 10	
		77.868 15	77.868 15
Solde pour le Rapport et autres frais éventuels et imprévus à ce jour:			5.356 45

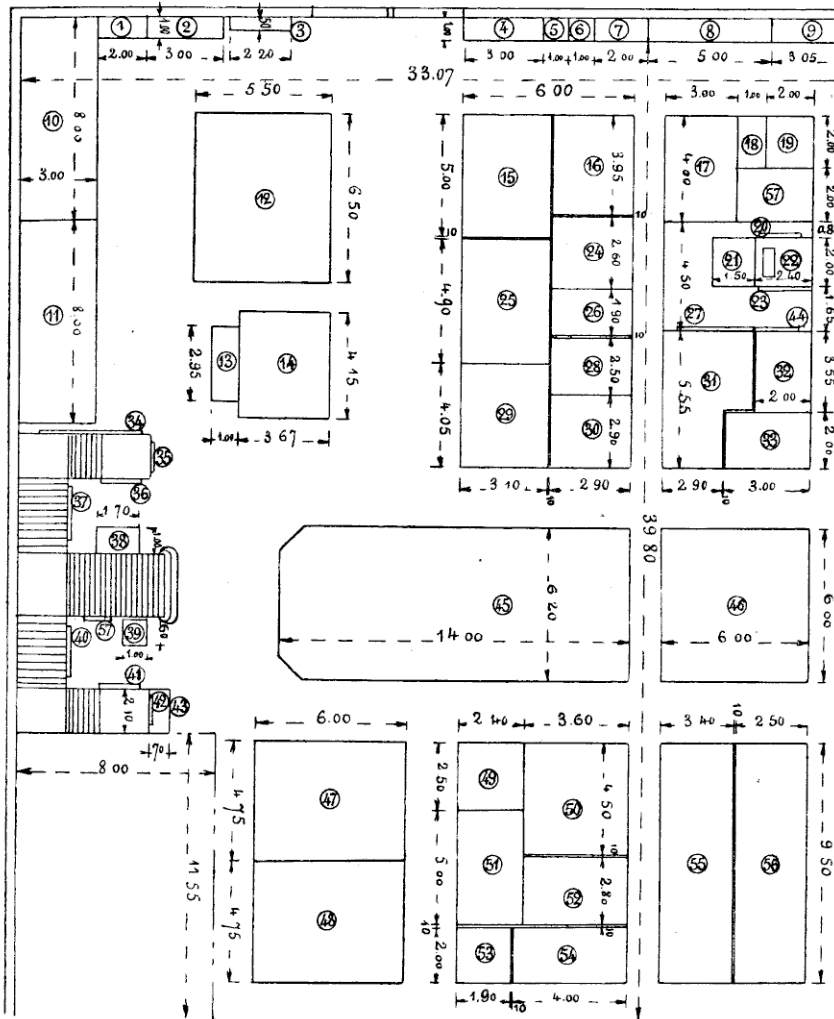
Grâce à l'activité déployée par tous les membres des Comités de classe et du Comité de Groupe et surtout grâce à la gracieuse influence de son Président M. Ferdinand Meyer, quatre-vingt-sept exposants présentèrent une demande d'admission.

De l'entrée monumentale, dont il a été parlé, une large allée de 5 m. 50 conduisait au stand central, où avait été installé un transport de force à 110 000 volts, qui, en raison de son importance, fait l'objet d'un chapitre spécial de notre rapport.

Ce même stand faisait face à l'escalier monumental d'accès aux galeries du premier étage, consacrées à l'enseignement professionnel. Ce stand formait donc le point central de la Section française, dont il était une des principales

attractions. Les autres exposants ont été groupés, autant que possible, par classe. L'ensemble était d'un bel effet décoratif.

PLAN DE LA SECTION FRANÇAISE



1. Chauvin Arnoux. — 2. Ducretet. — 3. Debaugé. — 4. Ancel. — 5. Kemmel Piel. — 6. Drissel. — 7. Roche Grandjean. — 8. Geoffroy Delore. — 9. Sté des Compteurs. — 10. Keller et Lelleux. — 11. Le Carbone. — 12. Travail électrique des métaux. — 13. Thevenot. — 14. Charbonneaux. — 15. Cie des Câbles Télégraphiques. — 16. Richard. — 17. Belin. — 18. Harlé. — 19. Lepaute. — 20. Carpentier Rivière. — 21. Hamm. — 22. Fontaine Souverain. — 23. Cie G^{ie} du Gaz. — 24. Latour. — 25. Cie G^{ie} des travaux d'Éclairage et de Force. — 26. Drault. — 27. Latecoère. — 28. Bardou. — 29. Grivolat. — 30. Guinier. — 31. Gaiffe. — 32. Carpentier. — 33. F. A. C. — 34. Cie des Signaux. — 35. Roux. — 36. Vernes. — 37. Barlier Bernard. — 38. Electrométrie. — 39. Claret et Vuilleumier. — 40. Fabius Henrion. — 41. Apicea. — 42. Force et Lumière. — 43. Mildé. — 44. Cie des Charbons. — 45. 110000 Volts. — 46. Cie G^{ie} d'Electricité. — 47. Sté Alsacienne. — 48. Ateliers du Nord et de l'Est. — 49. Folembay. — 50. Electro-Mécanique de Dives. — 51. Eclairage Electrique. — 52. Cie Parisienne de Distribution Electrique. — 53. Hillaret. — 54. Gramme. — 55. La Canalisation Electrique. — 56. Appareils de Levage. — 57. Cance.

Le plan ci-dessus indique l'emplacement des divers exposants. Quelques petites expositions n'ont pu y figurer ; certains stands communs à plusieurs exposants ne figurent que pour un nom ; enfin certaines expositions se trouvaient en dehors du Palais ; la liste de référence est, par suite, incomplète.

Malgré l'époque tardive à laquelle les comités purent commencer à fonctionner, la Section française d'Électricité, si elle n'était pas au point le 29 avril, jour de l'ouverture de l'Exposition par LL. MM. le roi et la reine d'Italie, se trouvait prête à recevoir la visite de M. le Ministre français du Commerce et de l'Industrie, venu à Turin pour l'inauguration de la Section française, le dimanche 21 mai.

LES CONGRÈS

Pendant la durée de l'Exposition, un Congrès international des applications de l'électricité et une réunion du Comité électrotechnique international ont attiré à Turin un grand nombre d'ingénieurs électriciens et de professeurs d'électrotechnique. Le compte rendu détaillé de ces réunions et des rapports qui ont été présentés et discutés fera l'objet de publications spéciales ; il a paru néanmoins indispensable d'en donner un bref résumé dans ce rapport ; en effet, les questions scientifiques et théoriques sont, en électricité, si intimement liées au développement de la construction et de toute l'industrie électrique, qu'il est impossible de bien comprendre l'état de cette industrie à une époque donnée et ses possibilités de développement dans l'avenir, sans bien connaître les plus récents progrès de l'électrotechnie. Ce serait donc se priver d'une des bases les plus sûres pour juger de la valeur d'une exposition et des progrès qu'elle permet de constater, que d'ignorer cette face si importante de la question.

Le bureau du Groupe V a d'ailleurs convié tous les ingénieurs français présents à s'associer à lui dans deux manifestations solennelles, qui ont eu lieu pendant la réunion du Congrès. Tout d'abord des délégations de toutes les nations ont été déposer des couronnes au pied de la statue de Galiléo FERRARIS, l'inventeur du champ tournant. Le président du Groupe V a prononcé à cette occasion les paroles suivantes :

« Mes chers Collègues italiens,

« Les Electriciens français venus à Turin pour admirer votre séduisante Exposition et son cadre exquis, et pour prendre part aux travaux du congrès organisé par vos soins, ont été particulièrement touchés de l'accueil si cordial qu'ils ont reçu de vous, et j'ai l'agréable mission de vous remercier au nom de mes compatriotes.

« En sentant de quelle façon vous nous avez reçus, nous nous rappelons d'instinct les leçons de l'histoire, et, en suivant sur la carte de l'Italie du Nord le tracé des réseaux électriques que nous allons visiter demain, nous

oublions, malgré nous, de penser à l'industrie ou à la technique, lorsque viennent frapper nos yeux les noms de ces villages illustres qui s'appellent Magenta, Rivoli, Solferino, où le sang des héros qui furent vos pères et les nôtres a coulé ensemble pour la même cause. Voilà qui vous explique, sans que j'aie besoin d'en dire plus, pourquoi les Français sont accourus à Turin avec tant d'empressement et pourquoi ils ont voulu vous renouveler à cinquante ans de distance et sur le terrain de l'industrie et des arts, les sentiments ressentis jadis par nos deux peuples.

« Qu'y a-t-il là d'étonnant ? ne sommes-nous pas, vous Italiens et nous Français, comme les enfants d'une même race, les héritiers d'une même culture intellectuelle, et n'est-ce pas le même sang latin, celui qui coule dans vos veines et les nôtres ?

« Toujours, vous avez été pour nous des frères aînés. La Rome des Césars a devancé la Gaule sur la route de la civilisation, et, au seuil de l'histoire moderne, c'est encore votre merveilleuse Renaissance qui a donné l'essor et l'exemple à la nôtre.

« Et ce n'est pas tout ; dans l'ordre scientifique aussi, vous nous avez devancés, et dans le domaine qui nous est le plus cher et le plus familier, vous avez été nos précurseurs.

« Electriciens de France, nous nous inclinons respectueusement devant les figures des ancêtres et des maîtres que vous nous avez donnés, devant les grandes figures de Galvani et de Volta, de Nobili et tant d'autres, sans oublier le vénérable Paccinotti, ces gloires d'Italie dont vous êtes justement fiers. Et vous pardonnerez à notre orgueil de rappeler — ce sera pour vous remercier encore — et d'associer à ces grands noms celui d'un Français à qui, trop tard, on a rendu justice, à notre grand et douloureux Gaulard, qui grâce à vous, chez vous-mêmes, aux portes de Turin, a fait l'éclatante démonstration qui a ouvert la route aux transports à haute tension, et a dû ainsi à l'hospitalière Italie de pouvoir réaliser cette première manifestation de son génie.

« C'est devant le monument élevé par vos soins à l'un des plus illustres protagonistes de l'électricité moderne, c'est devant l'effigie du grand Ferraris, que les Electriciens français sont venus apporter l'hommage de leur pieux respect pour leurs ancêtres d'Italie, en même temps que l'expression affectueuse et cordiale des sentiments qui les animent pour vous.

« Nous vous saluons, confrères italiens, avec toute notre confraternelle sympathie. Nous te saluons, Italie, reine et mère des pays latins, patrie hospitalière des arts et de la science, en arrière-petits-fils respectueux et reconnaissants. »

La seconde cérémonie à laquelle nous nous sommes associés a été la réception solennelle et l'hommage public rendu à un vieillard illustre, à Paccinotti,

qui, à la même époque que Gramme, a construit une des premières machines électriques. Les polémiques qui s'étaient élevées autour de ces deux grands noms pour savoir auquel revenait la priorité de cette invention qui a bouleversé l'industrie, se sont tues devant cet ancien vénéré. Au Comité électrotechnique international, ce sont les délégués belges, compatriotes de Gramme, qui ont, avec l'appui des délégués français, proposé la motion en l'honneur de Paccinotti, marquant bien ainsi que les rivalités de jadis s'effaçaient devant la gloire commune de ces deux grands hommes.

LES JURYS

Aux termes du règlement pour le Jury international approuvé par décret royal du 2 février 1911, le Jury international devait exercer ses fonctions dans les trois degrés suivants :

- 1^o Jury de classe ;
- 2^o Jury de groupe ;
- 3^o Jury supérieur.

Le nombre des jurés de classe dépendait pour chaque nation du nombre des exposants et de l'étendue de l'emplacement occupé. Les jurés titulaires et suppléants étaient nommés pour l'Italie par la Commission exécutive et ceux des autres nations par leurs commissaires généraux respectifs.

La France a obtenu, dans les classes 28 et 29 réunies, deux jurés titulaires et un suppléant, dans la classe 30, deux jurés dont le président, dans la classe 31, un juré et un suppléant avec la vice-présidence, et enfin, dans les classes 33 et 34 réunies, un juré et un suppléant avec la présidence.

L'installation du Jury a eu lieu solennellement au Palais des Fêtes de l'Exposition, le 5 septembre 1911, à 9 heures du matin, sous la présidence de M. Nitti, Ministre de l'Agriculture et du Commerce d'Italie, assisté de M. Frola, Président du Comité général italien; de M. le sénateur Tomasso Villa, Président de la Commission exécutive italienne; de M. le comte Vittorelli, Préfet de Turin; de M. le sénateur Rossi, Syndic de la ville de Turin; de M. Bianchi, vice-président; de M. Montu, député, secrétaire général de la Commission exécutive italienne.

Étaient en outre présents de nombreuses personnalités et tous les délégués étrangers représentant les différents présidents de Jury. La Section française était représentée par M. le Commissaire Général et tous les hauts représentants de la Section française.

Après une brève allocution du sénateur Villa, Président du Comité exécutif, le sénateur Frola prit la parole pour remercier les ministres et les autorités de leur intervention, et les commissaires et jurés des nations qui prêtèrent un si large et bienveillant concours à l'Exposition. Ensuite le Ministre Nitti salua les

représentants des nations étrangères et les jurés. M. le sénateur Frola déclara ouverts, au nom de S. M. le roi, les travaux du Jury international.

Nous indiquerons, à propos de chaque classe, la composition définitive du Jury de classe et de son bureau.

Le Jury de groupe était constitué par les bureaux de ses propres Jurys de classe (art. 8 du règlement) ou des membres du Jury désignés pour les suppléer.

Le Jury du Groupe V a été, en conséquence, constitué comme suit :

Président : M. le professeur Paul JANET, directeur du Laboratoire central et de l'Ecole supérieure d'Electricité, Paris (France), président du Jury des classes 33 et 34 ;

Vice-Présidents : M. le docteur FINZI, professeur à Aix-la-Chapelle (Allemagne) - vice-président du Jury des mêmes classes ;

M. William DUDDEL, vice-président de l'Institution of Electrical Engineers, Westminster (Grande-Bretagne), président du Jury des classes 28 et 29 ;

Secrétaire : Cav. Elvio SOLERI, ingénieur, Turin (Italie), secrétaire du Jury des classes 28 et 29 ;

Membres : M. Gaston ROUX, ingénieur, Paris (France), président du Jury de la classe 30 ;

M. KRUGER, directeur, Milan (Allemagne), président du Jury de la classe 31 ;

M. Fried WERTH, Firmeninhaber, Milan (Allemagne), président du Jury de la classe 32 ;

M. Ettore MORELLI, professeur, ingénieur, Turin (Italie), vice-président du Jury des classes 28 et 29 ;

M. LEGOUÉZ, ingénieur, président du Syndicat professionnel des industries électriques, Paris (France), suppléant M. Focqué, vice-président du Jury de la classe 31 ;

M. Ch. Alb. KELLER, ingénieur, Paris (France), vice-président du Jury de la classe 32 ;

Cav. Ernesto FUMERO, ingénieur, Milan (Italie), secrétaire rapporteur pour la classe 30 ;

Cav. Paolo CANTON, Turin (Italie), secrétaire rapporteur pour la classe 31 ;

M. Giuseppe CAMPARI, ingénieur, Turin (Italie), secrétaire rapporteur pour la classe 32 ;

M. Andrea Giulio ROSSI, docteur, Turin (Italie), secrétaire rapporteur pour les classes 33 et 34;

M. Maurice de HOOR TEMPIS (Hongrie), vice-président du Jury de la classe 30, était absent.

La réunion des Jurys de groupe a eu lieu le 22 septembre 1911, au Palais des Fêtes de l'Exposition, sous la présidence de M. Frola, sénateur, président du Comité général et du Jury international supérieur.

Les opérations du Jury de groupe ont été enfin revisées et arrêtées par un Jury supérieur composé de 35 membres.

Le Jury supérieur chargé de reviser et d'arrêter la liste des récompenses avait la composition suivante :

Président d'honneur : M. NITTI, Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et du Commerce d'Italie ;

Président général : M. FROLA, Sénateur, Président du Comité général italien de l'Exposition de Turin ;

Vice-Présidents : MM. Albert VIGER, Sénateur, ancien ministre de la République française ; le docteur RICHTER, sous-secrétaire d'Etat au Ministère de l'Intérieur de l'Empire d'Allemagne ; A. PERCY BENNETT, délégué commercial de la Grande-Bretagne ;

Secrétaire général : M. MONTU, député au Parlement italien ;

Membres : MM. le docteur BERLINER ; Wilhelm SCHMIDT (Allemagne) ;

MM. le professeur GIROLA, D. CARLOS, ENRIQUE M. NELSON (Argentine) ;

MM. Gustave FRANCOTTE, député, ancien ministre ; DUBOIS, directeur général du Travail (Belgique) ;

MM. Rodrigues MARTINS, Consul général Figueira de Melle (Brésil) ;

Comm. Vico MANTEGAZZA (Chine) ;

Comm. Sébastiano LISSONE (Equateur) ;

MM. James SMITH, Consul général ; Albert MICHELSON, Consul (Etats-Unis) ;

MM. Georges TROUILLOT, Sénateur, ancien ministre ; FERDINAND-DREYFUS, Sénateur ; Léopold BELLAN, Président de la Section française ; de PELLERIN de LATOUCHE, Secrétaire général de la Section française (France) ;

MM. William KEENE, Consul général ; J. H. TOWSEY, Consul (Grande-Bretagne) ;

M. Nicolas de ZSOLNAY, Président du Comité central hongrois ; le professeur Alfred KROLOPP, Commissaire général adjoint (Hongrie) ;

MM. le professeur Paolo BOSELLI, le professeur Luigi RAVA, député ; le docteur Edoardo PANTANO, député (Italie) ;

M. le docteur Sakio TSURUMI (Japon) ;

Comm. Sébastiano LISSONE (Pérou) ;

Comm. Vico MANTEGAZZA (Perse) ;

Comm. Giovanni GORRINI, Consul impérial (Russie) ;

M. Milutin SAVITCH (Serbie) ;

Comm. Vico MANTEGAZZA (Siam) ;

MM. Alfred FREY, député ; Gustave ADOR, député (Suisse) ;

MM. ALY RIZA BEY, Commissaire général ottoman (Turquie) ;

Comm. Sebastiano LISSONE (Uruguay) ;

Comm. M. José PENSO, Consul général (Vénézuela)

LES RÉCOMPENSES

Les résultats des opérations du Jury pour le Groupe V peuvent se résumer comme suit, en ce qui concerne la France :

PRIX	CLASSES					TOTAUX
	28 et 29	30	31	32	33 et 34	
Hors Concours, membre du Jury	4	3	2	2	3	14
Hors Concours, sur sa demande	2	2	1	»	4	9
Rappels de Grand Prix.....	6	»	1	»	1	8
Grand Prix.....	17	10	3	4	5	39
Diplômes d'honneur.....	»	»	»	»	2	2
Médailles d'Or.....	5	3	2	»	4	14
Médaille d'argent.....	1	»	»	»	»	1
TOTAUX.....	35	18	9	6	19	87

Il était particulièrement intéressant de comparer les récompenses obtenues par les exposants français avec celles accordées aux ressortissants des autres nations.

Le Palmarès officiel n'étant pas encore publié, les chiffres qui sont à notre disposition sont sujets à correction ; ils ont été en effet relevés au cours des opérations du Jury de groupe, avant les opérations du Jury supérieur et ne sont pas strictement comparables aux résultats définitifs pour la France qui ont été publiés au *Journal officiel*.

Sous cette réserve, le tableau ci-après donnera tout au moins quelques indications intéressantes. Dans la récapitulation qui suivra l'examen de chaque classe, les différences qui résultent de ce tableau seront expliquées par des conclusions tirées de l'étude même des expositions individuelles ; sans ces explications, le tableau ne peut constituer qu'un renseignement documentaire, dont il serait dangereux de tirer une conclusion.

PAYS D'ORIGINE	NOMBRE DES EXPOSANTS	HORS CONCOURS	RAPPELS DE GRANDS PRIX	GRANDS PRIX	DIPLOMES D'HONNEUR	MÉDAILLES D'OR	MÉDAILLES D'ARGENT	MÉDAILLES DE BRONZE	MENTION HONORABLE	NON RÉCOMPENSÉS
ALLEMAGNE ..	41	»	3	17	6	7	6	1	1	»
ANGLETERRE .	21	3	»	8	2	7	1	»	»	»
ARGENTINE...	2	»	»	»	2	»	»	»	»	»
BELGIQUE....	2	»	1	»	»	»	1	»	»	»
BRÉSIL.....	2	»	»	»	»	1	1	»	»	»
FRANCE.....	87	23	8	39	2	14	1	»	»	»
HONGRIE.....	4	1	»	1	»	2	»	»	»	»
ITALIE.....	104	17	»	25	24	13	14	7	1	3
SUISSE.....	13	2	»	3	2	5	1	»	»	»
TURQUIE.....	1	»	»	»	1	»	»	»	»	»
	277	46	12	93	39	49	25	8	2	3

L'importance de la Section française était donc considérable ; elle comptait à elle seule près du tiers des exposants. Il lui a été accordé 39 grands prix sur 93, 8 rappels de grands prix sur 12 et 14 exposants ont été déclarés hors concours comme membres du Jury ; au total 61 expositions ont été considérées comme dignes des plus hautes récompenses.

Ce résultat a été dû incontestablement à la valeur et à l'effort des exposants ; mais cette valeur et ces efforts avaient besoin d'être éveillés et coordonnés.

C'est à quoi ont admirablement réussi le vice-président du Groupe V, M. G. Roux, dont la grande expérience en matière d'expositions et l'habile diplomatie dans les opérations du Jury nous ont rendu de si nombreux et si réels services et surtout notre aimable président M. F. Meyer.

Ce sentiment a été si unanimement ressenti qu'en décembre 1911 la presque totalité des exposants du Groupe V se sont réunis pour offrir un banquet et un souvenir à leur président. Appelé en notre qualité de rapporteur à être l'interprète des sentiments de tous, nous avons adressé à M. F. Meyer les paroles suivantes :

« Mon cher Président,

« Mon cher Camarade,

« Lorsqu'un certain nombre d'exposants du Groupe V, à Turin, m'ont demandé de prendre la parole en leur nom, j'avoue que j'ai voulu me dérober à cet excès d'honneur et le laisser à de plus autorisés ; mais si l'on comprend que notre si actif et si sympathique vice-président, qui a été constamment sur la brèche à Turin, ait pu redouter de manquer de modestie en parlant de l'organisation de la Section française de l'Electricité, la même crainte ne pouvait se comprendre d'un simple président de classe dont le rôle était fini avec l'ouverture de l'Exposition ; j'avais bien d'autres arguments à faire valoir, mais ils sont tous tombés devant cette simple phrase :

« Comment pourriez-vous résister au plaisir de dire à notre Président "toute notre affectueuse et sincère gratitude ?" et je n'ai pas résisté.

« C'est, en effet, un plaisir bien vif pour moi de pouvoir vous dire tout haut, au nom des exposants du Groupe V qui ont répondu avec enthousiasme et en si grand nombre à l'appel des organisateurs de cette fête de famille, ce que vous ne souffririez pas, je connais votre modestie, que je vous dise dans une conversation.

« Vous avez été, mon cher ami, par votre affabilité, par votre bienveillance, un Président parfait. Quand il s'est agi du recrutement des exposants et que certains industriels essayaient d'invoquer les lourdes charges que leur imposaient des expositions trop fréquentes, vous avez, par votre gracieuse intervention, vaincu toutes les hésitations et entraîné les moins résolus à venir encore une fois soutenir le bon renom de l'industrie française. Quand il s'est agi de l'organisation, du placement, votre intervention constante, attentive, a eu pour résultat de satisfaire tout le monde, et, chose extraordinaire, on a vu à l'étranger une réunion d'une centaine de Français, qui ne se sont pas disputés et n'ont pas protesté contre ce qu'on leur demandait de faire. Vous allez me dire que les exposants de Turin étaient tous des gens charmants ; j'aurais mauvaise grâce à dire le contraire, mais laissez-nous la conviction profonde que ce résultat a été dû surtout à vos attentions pour chacun, au soin que vous avez eu de bien connaître leurs besoins et leurs désirs, à la peine que vous avez prise de venir souvent à Turin défendre leurs intérêts avec cette douce et aimable fermeté, que j'ai tant de fois admirée, auprès du Commissariat général et du Comité italien. Vous me permettrez de citer un exemple de ce que votre ténacité inlassable a su obtenir ; il y a là, en effet, une leçon dont je tâcherai de profiter. Je veux parler du transport de force à 100 000 volts pour lequel certains de nos collègues avaient fait les plus lourds et les plus méritoires sacrifices. L'Exposition s'avancait et il paraissait impossible d'arracher l'autorisation de mettre le courant sur la ligne ; c'était à qui se déroberait devant la responsabilité d'autoriser cet essai audacieux ; vous êtes venu et, sans bruit, vous avez,

en quelques heures, levé toutes les hésitations ; fonctionnaires et commissions n'ont pu résister à votre insistance qui savait trouver pour chacun d'eux, non seulement l'argument décisif, mais surtout la parole aimable qui, allant au cœur, déridait les visages soucieux ; et une certaine nuit, avec une véritable fierté nationale qu'ont ressentie tous ceux qui vous accompagnaient, nous avons vu, en présence des plus hautes autorités françaises et étrangères, accourues d'elles-mêmes, s'allumer au-dessus du Pô les longues guirlandes de lampes, qui ont montré à tous ce que savait réaliser l'industrie française.

« Parlerai-je des récompenses si nombreuses et si brillantes ? Elles nous étaient dues, c'est convenu ; mais, nous savons tous combien elles sont disputées et je sais personnellement que vous pouvez revendiquer une bonne part du succès pour la manière dont vous avez inspiré, guidé, aidé, soutenu les délégués de la France dans les différents Jurys.

« Mais, ce qui caractérisait votre œuvre, mon cher Président, ce qui la rendait si brillante et forçait l'attention des visiteurs, c'est le grand nombre et la variété des exposants français ; le nombre, nous l'avons dû bien souvent, je l'ai déjà dit, à votre influence personnelle. Mais, ce qu'il y avait de plus remarquable, c'était la variété que votre ingénieuse attention avait su réaliser. Certes, on ne trouvait pas, dans la Section française, l'équivalent de l'exposition colossale de telle maison berlinoise, qui pensait sans doute écraser la concurrence étrangère sous le poids et le volume de ses machines ; mais ce qui valait mieux et ce que l'on ne retrouvait ni en Allemagne, ni en Italie, ni en Suisse, ni en Grande-Bretagne, ni nulle part ailleurs, la Section française était également brillante et intéressante dans toutes les classes, dans toutes les spécialités. C'est ce bel équilibre, image de la clarté de l'esprit français, qui a été votre œuvre, dont vous avez le droit d'être fier et dont vos collaborateurs ont tenu à vous remercier et à vous féliciter aujourd'hui.

« Ils ont voulu également vous en laisser un souvenir. Connaissant vos goûts artistiques si éclairés, ils ont choisi une œuvre d'art que vous apprécierez, nous l'espérons ; tenant à ce que cette œuvre vous rappelle Turin, ils l'ont demandée à un artiste dont l'exposition à Turin était presque voisine de la nôtre. Se souvenant, enfin, du gracieux passage de Mme Meyer parmi eux, ils vous demandent la permission de lui offrir, tout spécialement, ces quelques fleurs.

« Mon cher président, mon cher camarade, mon cher ami, je ne sais si j'ai suffisamment bien traduit les sentiments de chaude gratitude, non seulement de ceux qui sont ici et vous les répèteront personnellement, mais aussi de ceux qui n'ont pu venir mais ont tenu à envoyer leur adhésion, de tous les exposants du Groupe V à Turin dont l'avis a été unanime ; en tout cas, je l'ai fait avec la plus sincère conviction et de tout cœur. »

A cette allocution M. Meyer a répondu en des termes trop flatteurs pour nous, donnant par avance à notre travail une importance et une portée exces-

sive ; mais son discours reflète si bien les résultats acquis, que nous sommes, malgré tout, forcé de le reproduire.

« Mes chers Collègues,

« Laissez-moi tout d'abord vous féliciter.

« Lorsqu'au cours du dernier été un Français visitait l'Exposition de Turin, après avoir éprouvé tout d'abord l'enchantement de cette ville de féerie, installée dans son cadre de souriante verdure, il ne pouvait s'empêcher ensuite de ressentir comme un frémissement d'orgueil national, car, en voyant les choses de plus près, il reconnaissait bien vite quelle place dominante occupait la France et comment les merveilles venues de chez nous avaient une fois de plus assuré le triomphe de notre pays.

« Et si le visiteur, moins préoccupé des choses de l'art que des réalités pratiques, examinait le rôle que la France « industrielle » a rempli à Turin, son impression n'était pas diminuée. Ce ne sont pas seulement nos joailliers et nos couturières qui ont été admirés et applaudis là-bas, ce sont aussi nos fabricants, nos constructeurs, nos métallurgistes et vous-mêmes, nos électriciens.

« L'arithmétique nous enseigne que tout objet se mesure par comparaison. Après avoir visité l'Exposition que la France a envoyée au Palais de l'Électricité, il convenait donc d'aller, à quelque pas plus loin, voir ce que montraient nos rivaux. Eh bien ! ce que nous avons vu n'avait rien qui pût nous humilier, et nous avons, soyons-en légitimement fiers, dignement tenu notre rang.

« Le catalogue de l'Exposition de Turin vous apprendra que notre groupe occupait dans l'enceinte du Palais, plus de 1 100 mètres carrés et qu'il a compté plus de 90 exposants. Mais ce qu'il ne vous dira pas, c'est quelle a été la qualité des objets exposés, quels progrès et quelle perfection ils ont révélés.

« Il ne m'appartient pas, mes chers collègues, de décerner ici des couronnes. Les Jurys internationaux se sont d'ailleurs acquittés de ce rôle avec plus d'efficacité que je ne saurais le faire. Vous avez récolté trente-quatre grands prix et huit rappels, huit diplômes d'honneur, neuf médailles d'or, et si l'on compare ces glorieux résultats à ceux que les exposants voisins rapporteront dans leurs pays respectifs, on verra sans peine que la moisson de la France a été de beaucoup la plus riche.

« Vous pouvez donc, messieurs les exposants du Groupe V, vous féliciter de l'œuvre utile que vous avez faite en l'honneur des industries électriques de France.

« Vos représentants à Turin, et moi-même, avons eu la joie de constater à plus d'une reprise que cette œuvre n'avait pas été méconnue par les hommes de haute valeur qui ont été les grands maîtres de l'Exposition française et qui se sont complus à rendre justice à vos efforts et à en apprécier les

résultats. Je souhaite, pour quelques-uns au moins d'entre vous, mes chers collègues, que cette justice leur soit rendue aussi jusqu'au bout.

« Mais la distribution des récompenses, messieurs, n'est pas la vraie clôture d'une Exposition, pas plus qu'elle n'en doit être le but. A la première réunion de nos comités, je vous signalais pour quels motifs pratiques, tangibles, et si j'ose dire, extrahonorifiques, vous deviez venir à Turin avec nous.

« Ceux d'entre vous qui, ayant pris part, soit aux opérations des Jurys, soit aux travaux du Congrès, se sont entretenus avec nos confrères et amis d'Italie, ont pu se rendre compte de l'importance des installations d'électricité qui existent dans ce pays et de l'importance plus vaste encore de celles qui restent à y créer, au grand profit des constructeurs.

« Ce pays, si merveilleusement doté en torrents et rivières, a constitué depuis vingt ans et constitue pour une longue période à venir, un marché que les électriciens français n'ont, ce me semble, abordé que bien insuffisamment. Je ne m'étendrai pas sur ce sujet. Dans quelques semaines, vous aurez, pour vous documenter et vous édifier, le rapport général du Groupe V, que notre camarade Legouez a accepté la lourde tâche de rédiger. Nul n'était mieux qualifié que lui pour mener à bonne fin une œuvre de ce genre et la traiter avec la hauteur de vues et l'envergure d'un ingénieur habitué aux grandes affaires, et pour qui les questions de prix de revient, de frais de transport et de tarifs de douane n'ont pas de secret. Je suis sûr qu'après avoir lu, vous serez convaincus, et l'Exposition de Turin n'aura pas été inutile, si elle vous a donné confiance dans vos forces et vous amène à franchir les Alpes pour entreprendre la conquête pacifique d'un pays que les Suisses et les Allemands ont trop longtemps considéré comme leur domaine intangible.

« Et maintenant, mes chers collègues, que j'ai rappelé devant vous le succès qu'a remporté, à Turin, l'Exposition de l'Electricité française, laissez-moi vous remercier, avec une profonde et sincère émotion, de la façon affectueuse et cordiale dont vous avez voulu vous réunir aujourd'hui pour rappeler la part que j'y ai prise. Mon excellent ami Legouez m'a fait force compliments. Je les ai savourés de cette oreille complaisante que la faiblesse humaine prête toujours aux louanges les plus excessives et les plus imméritées. Mais nous sommes entre nous et nous savons à quoi nous en tenir : les entreprises de ce genre ne sont pas œuvre d'individus, mais de collectivités. Le succès est dû à vous, non à moi. Je n'ai pas eu de mérite, j'ai eu de la chance. Et par-dessus tout, celle de trouver des collaborateurs, convaincus comme moi, dont l'éloquence a su vous entraîner à nous accompagner et dont l'expérience et le dévouement m'ont été particulièrement précieux dans l'organisation si complexe et si méticuleuse de l'entreprise à laquelle nous nous sommes attachés.

« Laissez-moi donc, en vous exprimant ma profonde gratitude pour le très grand honneur que vous me faites aujourd'hui, et qui restera un des plus chers souvenirs de ma carrière industrielle, d'y associer tous ceux (ai-je besoin

de les nommer ?) qui ont été avec moi les ouvriers de la première heure comme de la dernière, et qui ont droit à toute votre reconnaissance, comme ils ont acquis toute la mienne.

« Il y a peu de chances, mes chers collègues, que nous nous retrouvions ensemble dans d'autres Expositions. Je souhaite à ceux qui, après moi, auront pour mission d'organiser le Groupe V, de rencontrer chez leurs confrères la confiance, l'estime et la sympathie que vous m'avez fait l'honneur et la joie de me témoigner, qui ont rendu ma tâche si facile et si douce, et dont je vous remercie de tout mon cœur. »

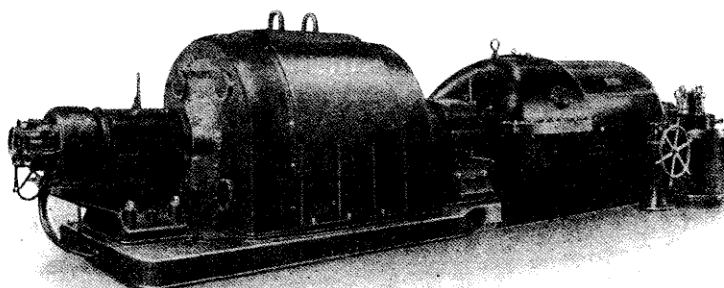
M. Meyer nous traçait lui-même les grandes lignes de notre travail. Après avoir décrit les machines en mouvement pour la production de l'énergie électrique, nous consacrerons de courts chapitres à la Galerie des Expériences électriques, organisée par M. le professeur Ricardo Arno, au transport de force à 110 000 volts, et, après l'examen des classes, nous donnerons quelques renseignements sur le Congrès international des applications de l'Electricité et le Comité d'Electrotechnique international; nous terminerons par l'étude commerciale dont nous avons indiqué le but et les bases dans la préface.

Installations pour la production et la distribution de l'énergie électrique dans l'enceinte de l'Exposition.

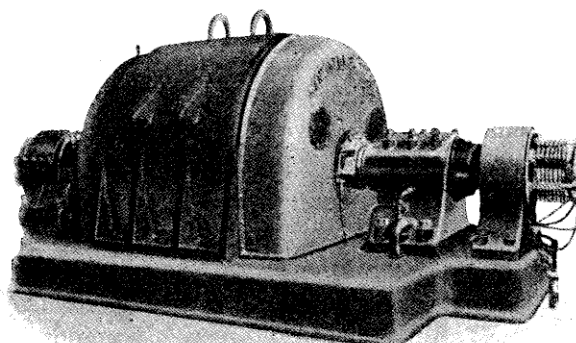
Les expositions contenues dans la Galerie des Machines en mouvement étaient de celles qui attiraient le plus l'attention, au point de vue de l'art de l'ingénieur. L'extrémité sud de cette galerie, près du pavillon de l'Angleterre, constituait une station centrale, consacrée à la production de l'énergie électrique distribuée pour la force motrice et l'éclairage dans toute l'enceinte de l'Exposition ; seuls le pavillon de la Marine royale d'Italie, le pavillon de la Grande-Bretagne, les Sections suisse et française installées dans le Palais de l'Electricité et le Pilonetto disposaient d'une installation autonome. Comme l'avaient prévu les organisateurs de l'Exposition, les stations centrales sont de nature à bien montrer les progrès réalisés dans la conception et la construction des machines ; on peut, en effet, facilement se rendre compte de ces progrès en comparant les machines exposées avec celles qui avaient été présentées dans les expositions antérieures. L'Exposition de Turin était instructive à ce point de vue ; elle fournissait, peut-être plus nettement que les autres Expositions de ces dernières années, des indications sur les idées qui prédominent dans la construction des machines modernes. Elle contenait trois machines à huile lourde, deux turbines à vapeur, une machine à vapeur verticale et une horizontale, qui étaient mises en mouvement à tour de rôle. Cette démonstration était complétée par les machines motrices installées dans les pavillons et sections, qui, comme il a été dit plus haut, disposaient d'une alimentation propre en énergie électrique.

1. — L'installation la plus importante, dans la station centrale de la Galerie des Machines en mouvement, avait été faite par MM. Franco TOSI, Legnano ; on y trouvait tout d'abord une machine Diesel à quatre temps de 600 chevaux, à quatre cylindres de 535 millimètres de diamètre et 770 millimètres de course, accouplée directement à un alternateur triphasé 45 ampères, 6 400 volts, tournant à 150 tours, construit par la TECNOMASIO ITALIANO BROWN, BOVERI et Cie. Le compresseur d'air était refroidi par un courant d'eau. L'air comprimé fourni par un compresseur d'air Reavell à 4 cylindres radiaux,

actionné par l'arbre de la machine, se rendait dans deux réservoirs dont l'un pouvait être utilisé pour la mise en marche de la machine ; ces deux réservoirs étaient reliés à un troisième réservoir plus petit servant à l'injection de l'huile.



La pompe à huile était placée près du régulateur qui agissait directement sur elle ; le piston servant à l'aspiration de l'huile était conduit par un excentrique monté directement sur l'arbre vertical du régulateur. Ce piston avait une



course fixe, mais un second piston d'un diamètre plus petit conduisait la soupape d'aspiration, dont l'ouverture était contrôlée par le régulateur.

2.—MM. Franco TOSI exposaient aussi une turbine à vapeur "Brown-Boveri Parsons" de 5 000 chevaux, tournant à 1 500 tours et accouplée à un alternateur GANZ triphasé. L'alternateur était caractérisé par les données suivantes :

Puissance normale :	4 200 kva
Surcharge continue.	5 250 kva
Fréquence.	50 périodes
Tension aux bornes	6 400 volts.

Augmentation de la tension en passant de la charge normale sous $\cos \varphi = 0,8$ à la marche à vide 20 %.

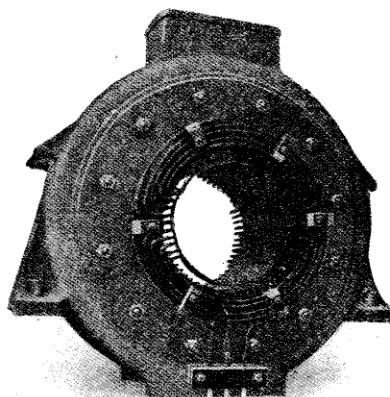
En tenant compte des pertes par les paliers, l'excitation et la ventilation, les rendements étaient :

Charge...	1/4	1/2	3/4	1/1	5/4		
Kwa.....	1 050	2 100	3 150	4 200	5 250		
Déphasage	1,00	91,5	95,5	96,5	97,2	97,5	0/0
	0,8	90,0	94,5	96	96,5	97	

Puissance maxima de l'excitatrice : 26 kw.

Le poids de l'alternateur avec excitatrice, mais sans le cadre de fondation et les paliers, était de 24 tonnes.

L'arbre du rotor ainsi que les huit noyaux polaires cylindriques en deux



couronnes, formant un inducteur à quatre pôles saillants, étaient forgés en une seule pièce d'acier. Sur les noyaux polaires étaient enfilées des fourrures fixées par un grand nombre de vis noyées, et se terminant par des pièces polaires. Les bobines de champ enfilées sur les fourrures étaient formées de ruban de cuivre nu, isolé au presspahn ; elles avaient été traitées à haute température et grande pression, de manière à supporter la vitesse périphérique de 0,85 m. par seconde. La forme des épanouissements polaires et les amortisseurs magnétiques dont ils sont munis assuraient à la tension une courbe sinusoïdale.

Le stator était constitué, suivant l'usage, d'une couronne en fonte contenant les tôles poinçonnées et pourvues de nombreuses fentes de ventilation. L'enroulement parfaitement symétrique était composé de barres de cuivre isolées à la micanite.

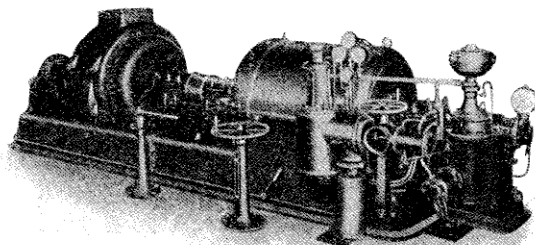
La ventilation était produite par l'inducteur même ; l'air frais était aspiré dans le sous-sol et l'air chaud conduit au dehors par un canal traversant le milieu du stator.

L'excitatrice était fermée ; elle recevait l'air frais de la même manière ; l'air chaud était expulsé du côté du collecteur, de manière que la poussière des balais ne puisse pénétrer dans la machine.

La turbine fonctionnait avec de la vapeur à 12 kilogs, surchauffée à 300-350 C° à la soupape d'admission, avec condensateur à surface. La distribution de la vapeur avait lieu par quatre soupapes en série avec servomoteur à huile, commandé par un régulateur centrifuge, pourvu d'un appareil pour varier le nombre de tours

La turbine comportait un régulateur de sûreté, une pompe rotative à huile sous pression pour les besoins du servomoteur et le graissage automatique des coussinets, une pompe à vapeur pour le graissage à la mise en marche, un réfrigérant pour l'huile, un by-pass à main pour la marche à échappement libre et une soupape automatique pour cet échappement.

La pompe centrifuge pour l'eau de circulation du condensateur, d'un dé-



bit de 400 litres à la seconde, était accouplée à un moteur triphasé de 140 chevaux, 500 volts, 610 tours.

La consommation de vapeur par kilowatt-heure à charge normale était de 6,15 kg. pour la vapeur à 300 C° et de 5,70 kg. pour la vapeur à 350 C°.

3. — La même firme montrait enfin une machine de 600 à 800 chevaux horizontale compound tandem, tournant à 125 tours et directement accouplée à un alternateur triphasé 6 400 volts 60 ampères, construit par la SOCIÉTÀ NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO. Le cylindre à vapeur haute pression avait 500 millimètres de diamètre et le cylindre basse pression 850 millimètres. La distribution se faisait par des soupapes système "Lentz". La machine marchait à condensation ; le condenseur à mélange était placé dans le sous-sol. MM. Franco TOSI avaient aussi l'intention d'exposer un moteur "Diesel" de 1 000 chevaux ; mais la machine ne put être achevée à temps et seul l'alternateur fut monté.

4. — La MASCHINENBAU A. G., vormals Ph. SWIDERSKI, Leipzig, exposait une turbine radiale, du type "Eyermann", d'une puissance normale de 1 200 chevaux, pouvant en développer au maximum 1 500, tournant à 3 000

tours et accouplée à un alternateur triphasé BROWN-BOVERI, 6 400 volts, 750 kilowatts, 50 périodes. La turbine était munie d'un condenseur Westinghouse Leblanc.

5. — La Compagnie SWIDERSKI exposait aussi une machine à vapeur verticale de 500 chevaux, avec soupapes "Lentz"; cette machine compound deux cylindres à condensation était directement accouplée à un alternateur triphasé, de mêmes caractéristiques que le précédent mais construit par la SOCIETA NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO.

6. — La SOCIETA ITALIANA LANGEN ET WOLF exposait une machine "Diesel" accouplée à une machine génératrice à courant continu 220-440 volts, construite par MM. GANZ, de Budapest. La carcasse de la dynamo était en acier coulé en deux pièces, avec pattes largement dimensionnées portant sur plaques de fondation latérales. Les pôles principaux en fer laminé étaient rivés et attachés à la carcasse par deux boulons; les épanouissements polaires étaient façonnés de manière à agrandir l'entrefer à leurs extrémités; ils recevaient un enroulement excitateur shunt se composant de deux bobines concentriques par pôle. La bobine intérieure était isolée du noyau par du presspahn; les bobines étaient isolées l'une de l'autre par des pièces radiales en bois, ce qui assurait une bonne ventilation. Les pôles auxiliaires en acier forgé portaient un enroulement série en cuivre nu avec isolement en ficelle entre les spires.

Les bornes au nombre de 7 (2 pour le courant principal, 3 pour les bagues collectrices de division de la tension et 2 pour l'excitation) étaient montées sur la carcasse.

Les tôles de l'induit étaient serrées sur un croisillon entre deux plaques de serrage; des canaux de ventilation étaient formés par des pièces, façonnées en forme d'ailettes de ventilateur, intercalées entre les tôles.

Les barres d'induit, en cuivre isolé, étaient placées dans des rainures et reliées aux segments du collecteur par des pièces de jonction en cuivre.

Outre le collecteur, il existait trois bagues collectrices en bronze, reliées électriquement à trois points de l'induit.

Les principales caractéristiques de cette machine étaient :

Puissance : 250 kw à 2×220 volts ou 440 v. ;

Nombre de tours : 250 à la minute ;

Nombre de pôles : 8 pôles principaux et 8 pôles auxiliaires ;

Rendement : pour les charges de $1/1$: 93 0/0, $3/4$: 93 0/0,
 $1/2$: 91,5 0/0 ;

Poids sans les paliers : 7 200 kg.

Le moteur "Diesel" actionnant la dynamo était à 4 cylindres pour une puissance de 380 chevaux eff. et une puissance maxima temporaire de 450 chevaux. La consommation d'huile lourde (la puissance calorifique supposée à

10 000 calories par kilog) était à pleine charge : 185, 3/4 : 195, 1/2 : 225 grammes par cheval eff. heure.

Le tableau de distribution installé par MM. GANZ était en marbre blanc poli avec boulons nickelés, monté sur charpente métallique. Il contenait : 2 ampèremètres de précision pour 800 ampères, 1 voltmètre de précision avec commutateur pour 250 volts, pouvant être inséré à volonté sur les deux circuits, 1 coupe-circuit tripolaire à rotation pour 600 ampères, 1 fusible tripolaire de même puissance, 1 rhéostat d'excitation, enfin un système de bobines de self à trois phases pour la détermination du point neutre.

7. — La plus forte machine "Diesel" de toute l'Exposition était celle installée par MM. SULZER frères, de Winterthur. C'était une machine verticale à 4 cylindres, 2 cycles, de 1 000 à 1 200 chevaux, tournant à 150 tours, directement accouplée à un alternateur triphasé, 6 400 volts, 80 ampères, 50 périodes; construit par la SOCIETA NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO. MM. SULZER adoptent le système à deux cycles pour toutes leurs machines, dès que la puissance dépasse 600 chevaux. Les cylindres de la machine exposée avaient 500 millimètres de diamètre et 750 millimètres de course; chacun d'eux développait 260 chevaux. Une cinquième manivelle attaquait une pompe à air. Le débit du combustible ainsi que la quantité d'air étaient réglés automatiquement avec la charge.

Toutes ces machines, à l'exception de celle de LANGEN et WOLF, fournissaient du courant triphasé 6 400 volts, dont la tension était abaissée en divers points de l'Exposition, suivant les besoins en force motrice ou en lumière.

L'eau pour le refroidissement des cylindres des machines "Diesel" dans la station centrale était fournie par deux conduites maîtresses. L'eau de condensation pour les machines à vapeur verticales et horizontales et pour les turbines venait du Pô et était montée par des pompes installées dans un petit bâtiment au bord du fleuve. On y trouvait d'abord une machine "Sulzer Diesel" à marche rapide, 375 tours, conduisant à l'aide d'un accouplement élastique une pompe centrifuge pouvant élever 300 litres d'eau par seconde à 40 mètres de hauteur. A côté de ce groupe un moteur triphasé 500 volts, 180 chevaux "Brown Boveri", alimenté par un transformateur qui recevait le courant à 6 400 volts de la station centrale, conduisait par un accouplement élastique une pompe centrifuge d'une capacité de 400 litres par seconde pour la même élévation. Un réservoir de 750 mètres cubes, placé près de la station centrale, servait à l'alimentation des pompes des condenseurs.

La turbine "Franco Tosi", était, comme il a été dit, munie d'un condenseur par surface; l'eau de condensation était recueillie dans un réservoir et servait à l'alimentation des chaudières "Tosi" dont il sera parlé plus loin. L'eau de refroidissement des cylindres de la machine "Sulzer Diesel" se rendait dans un autre réservoir où elle était reprise pour alimenter à une température variant de 30 à 50 degrés centigrades les chaudières "Babcock et Wilcox".

La Commission exécutive fournissait le combustible liquide, qui était approvisionné dans un réservoir en sous-sol d'une capacité d'environ 90 mètres cubes. MM. SULZER avaient installé sur des consoles fixées aux colonnes de la galerie, au dessus de leur machine, un petit réservoir contenant une quantité d'huile suffisante pour une marche de seize heures; une petite pompe électrique refoulait dans ce réservoir l'huile prise dans le sous-sol; l'huile descendait à la machine en passant à travers des filtres. Les autres constructeurs de machines "Diesel" avaient fait des installations analogues. L'huile employée avait une densité d'au moins 0,93; ce chiffre minimum permettait, conformément à une entente avec la Roumanie, de n'appliquer que des droits relativement très bas.

MM. SULZER frères prenaient l'air pour leur machine par un tuyau vertical débouchant au-dessus du toit et le faisaient passer avant d'arriver aux cylindres à travers une série de filtres à air. Les gaz d'échappement étaient également conduits au-dessus du toit à travers un silencieux. Les autres machines "Diesel" étaient munies de dispositifs analogues pour l'échappement mais prenaient l'air dans la salle même.

Le tableau avait été installé par la SOCIETA NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO; il comprenait sept panneaux, un pour chaque machine; toutes les canalisations et connexions se trouvaient sous le plancher.

Derrière le tableau étaient montées quatre chaudières multitubulaires "Tosi" avec surchauffeurs, partagées en deux groupes; leur surface de chauffe totale était de 1808 mètres carrés. Un des groupes avait des grilles à charbon et l'autre brûlait de l'huile et était muni à cet effet d'un foyer et d'un pulvérisateur Körting. L'huile était prise dans le même réservoir que pour les machines, au moyen de deux pompes placées derrière le tableau, et refoulée sous pression dans un tuyau qui l'amenait au pulvérisateur, après avoir traversé un réchauffeur à circulation de vapeur, qui élevait la température de l'huile au voisinage de la température de vaporisation, c'est-à-dire vers 150 degrés centigrades.

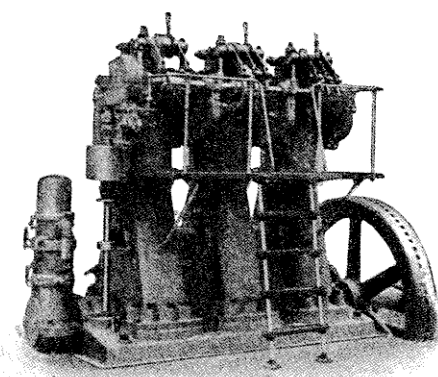
La tuyauterie d'huile aboutissait pour chaque chaudière à cinq pulvérisateurs placés en bas de la plaque de façade du foyer. Le débit d'huile se réglait en agissant sur la soupape à vapeur de la pompe; on pouvait d'ailleurs à volonté fermer l'un quelconque des vaporisateurs. Avec l'eau d'alimentation à 50 C°, la consommation d'huile était d'environ 1 kilog. pour 13 kilog. d'eau évaporée et portée dans les surchauffeurs à 300 degrés; on a même atteint dans certains cas 14,5 kilog. Le groupe de chaudières "Tosi" brûlant du charbon était muni de grilles automatiques de la UNDERFEED STOKER C°. Les deux groupes étaient desservis par une cheminée en tôle d'acier. L'alimentation d'eau était assurée par deux pompes "Duplex"; construites par MM. TOSI, l'eau était réchauffée par la vapeur d'échappement des pompes.

Il y avait également deux chaudières "Babcock et Wilcox" qui pouvaient

fonctionner en parallèle avec les précédentes ou indépendamment. La surface de chauffe totale de ces chaudières était de 1 148 mètres carrés et celle de la surchauffe de 224 mètres carrés. Les chaudières avaient des grilles automatiques et recevaient le charbon de bûches installées au-dessus des chaudières; un transporteur à godets amenait le charbon et enlevait les cendres.

Toute la station centrale était desservie par une grue de 18 tonnes roulant sur une voie au niveau du sol, construite par la SOCIETA DI SAVIGLIANO. La même firme avait fourni un pont roulant de 15 tonnes avec moteur triphasé 500 volts; un autre pont de 20 tonnes avait été installé par la DEUTSCHE MASCHINEN FABRIK.

La Section suisse dans le palais de l'Electricité était alimentée en courant alternatif pour la force motrice et la lumière par deux groupes électrogènes.



1) Un de ceux-ci comprenait une machine "Diesel Winterthur" de 150 chevaux, 3 cylindres, 4 cycles, tournant à 190 tours, fournie par la SCHWEIZERISCHE LOKOMOTIV-UND MASCHINEN FABRIK à Winterthur; cette machine était directement accouplée à un alternateur "ALIOTH" de 500 volts, 45 ampères, triphasé, 50 périodes. La quantité d'huile nécessaire pour une période de marche était emmagasinée dans une bûche au-dessus du stand; l'huile arrivait à la machine à travers un filtre. L'eau de refroidissement prise sur la canalisation générale retournait au fleuve. Un tableau portait les connexions nécessaires.

Il n'est pas sans intérêt de signaler en passant dans le même stand une machine horizontale "Diesel" de 50 chevaux tournant à vide à 200 tours, une machine à huile lourde 5 chevaux menant une pompe centrifuge, un moteur à gaz vertical 4 cylindres, 250 tours de 250 chevaux et une machine à gaz horizontale de 25 chevaux.

2) Dans la même section le stand de MM. BÆCHTOLD et Cie, Steckborn,

contenait une machine à pétrole brut, 3 cylindres, verticale, 4 cycles, de 150 chevaux, tournant à 190 tours, et accouplée par courroie à un alternateur de MEIDINGER et Cie, Bâle, 240 volts, 240 ampères, 50 périodes, 750 tours par minute.

Le courant dans la Section suisse était distribué à 500 volts pour la force motrice et à 240 volts pour la lumière; des transformateurs appropriés permettaient de prendre le courant à l'une ou l'autre des machines ci-dessus décrites.

Dans le même Palais de l'Electricité, section française, se trouvait un groupe indépendant exposé par BOULTE, LARBODIÈRE et Cie, Paris, et par la Société l'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE, Paris.

Les ateliers BOULTE, LARBODIÈRE et Cie occupaient à cet effet un pavillon annexe du hall des Machines.

Cette usine comportait deux des nouveaux groupes économiques créés par cette Société du Système "Larbodièr", l'un de 150 chevaux, l'autre de 50/60 chevaux.

Celui de 150 chevaux a fonctionné sans aucun arrêt pendant toute la durée de l'Exposition, et comprenait :

1^o) Une machine à vapeur verticale à grande vitesse du type KK à colonnes "Compound Jumelle", à graissage central sous pression ayant les caractéristiques suivantes :

Puissance effective.....	150HP
Nombre de tours minute.....	420
Pression initiale.....	14 K ^o
Dimensions des cylindres HP.....	260 $\frac{m}{m}$
— — BP.....	470 $\frac{m}{m}$
Course.....	220 —
Consommation par cheval-heure indiqué de vapeur surchauffée à 320° à condensation.....	4 k. 600

Cette machine était munie d'un système spécial breveté de graissage à huile forcée dans tous les portages par une pompe oscillante sans clapets ni garnitures qui refoulait l'huile dans des canaux forés au centre de l'arbre, des bielles et des divers organes en mouvement.

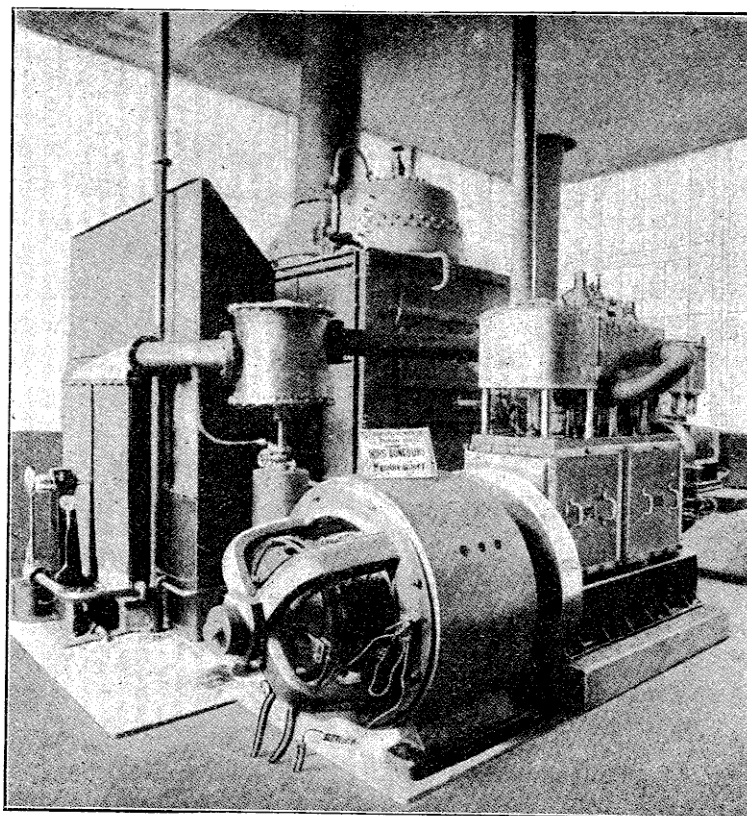
Ce dispositif préserve d'une façon absolue les organes contre l'usure et les trépidations; il donne à la machine une marche absolument silencieuse et un rendement mécanique exceptionnellement élevé.

La vitesse angulaire élevée permet l'accouplement direct des dynamos et alternateurs sans aucune perte intermédiaire, et cela sans que les vitesses linéaires des équipages pistons-bielles, des manivelles ni du volant soient plus élevées que dans les machines lentes.

2^o) Une chaudière multitubulaire à tubes d'eau, avec réchauffeur d'eau d'alimentation, surchauffeur de vapeur et alimentation automatique.

Surface de chauffe.....	32 mq.
— de grille.....	0 m 900.
Vaporisation normale à 330° C.....	700 kgs.
Consommation de charbon par cheval-heure effectif:	600 gr.

Cette chaudière dans laquelle la circulation de l'eau est ultra-rapide, se



met en pression en 15 à 20 minutes; ses tubes disposés en quart de cercle sont en acier sans soudure; ils ont une dilatation très libre, et sont d'un nettoyage facile sans vider la chaudière.

Ils sont reliés à leur extrémité inférieure à un collecteur vertical en acier au fond duquel se dépose les boues hors de l'action du foyer, et à la partie supérieure à un grand réservoir sphérique en acier rivé formant dôme d'où la vapeur se rend dans un surchauffeur en serpentin d'acier spécial sans soudure.

Un réchauffeur placé sur le parcours des gaz porte l'eau d'alimentation à 100° et augmente encore le rendement élevé de cette chaudière.

3°) Un aéro-condenseur mixte système "Larbodière" à air et à eau, d'un type tout nouveau.

Il se composait d'un faisceau tubulaire vertical en tubes à ailettes avec collecteurs en fonte, à travers lequel aspire un ventilateur placé dans une gaine en tôle.

La vapeur d'échappement après avoir passé dans un épurateur d'huile se condensait en partie dans ce faisceau.

Un serpentin placé dans une caisse à circulation d'eau froide achevait la condensation ; le vide était obtenu à l'aide d'une pompe à air montée à son extrémité.

Ce condenseur fermait le cycle du groupe mi-fixe ci-dessus décrit en fournissant à la chaudière de l'eau distillée épurée.

Dans ces conditions la consommation d'eau de cette usine motrice de 150 HP à condensation n'était que de 6 à 7 mc, à l'heure, dont on peut d'ailleurs récupérer une notable partie en disposant un réfrigérant d'un type quelconque.

Tout cet ensemble n'occupait qu'une surface de : 4 m. 50 × 3 m 50.

La dynamo génératrice de la Société l'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE, qui était accouplée directement à la machine à vapeur BOULTE LARBODIÈRE était une dynamo de la série courante des machines multipolaires de cette Société. Elle était du type CS à 6 pôles, avec excitation shunt, mais ne comportait qu'un seul palier côté collecteur, l'autre palier étant remplacé par un accouplement rigide emboîté dans le volant de la machine à vapeur.

Les constantes de cette génératrice étaient les suivantes :

Excitation shunt
Puissance aux bornes : 100 kw.
Tension aux bornes : 100 v.
Vitesse : 420 tours

Les rendements aux différentes charges mesurés par la méthode des pertes séparées étaient les suivants :

Charges $1/4$: 83 % ; $1/2$: 88 % ; $3/4$: 90 % ; $1/1$: 91 %

Cette génératrice est calculée pour supporter pendant deux heures une surcharge de 20 %. Elle fonctionne normalement sans décalage des balais.

Les températures relevées au thermomètre, après quatre heures de fonctionnement à pleine charge, sont les suivantes, ambiante non comprise :

Induit : 33°
Collecteur : 39°
Electros : 24°

Elle présente, au point de vue construction, les particularités suivantes :

La carcasse est en acier moulé de haute perméabilité magnétique, les pôles étant venus de fonderie avec la carcasse elle-même.

Les plaques polaires sont feuilletées et leurs extrémités sont taillées suivant des formes appropriées pour assurer une bonne commutation par une entrée progressive des sections dans le champ magnétique.

L'induit présente en diamètre une dimension de $616 \frac{m}{m}$. Il se compose de tôles spéciales de $0 \frac{m}{m} 45$, découpées, isolées au papier, empilées sur un croisillon en acier calé lui-même par deux clavettes sur l'arbre de la dynamo.

La largeur de l'induit est de $28 \frac{m}{m}$.

Le bobinage de l'induit est imbriqué. Il se compose de 264 sections faites sur gabarit composées chacune d'une barre de cuivre méplat de $2,55 \frac{m}{m} \times 0,05 \frac{m}{m}$. L'isolement des sections par rapport au fer est assuré par du papier imprégné et par des U en micanite de $0 \frac{m}{m} 3$ d'épaisseur.

Le pas de l'enroulement est de 1 à 23.

Le collecteur est composé de 264 lames de cuivre très dur, fixées sur un manchon en fonte et isolées de lui par des isolants en micanite. Son diamètre est de $470 \frac{m}{m}$; sa largeur de $230 \frac{m}{m}$.

Des connexions équipotentielles assurent l'exacte répartition du courant dans les différentes parties de l'induit et corrigent les inégalités qui pourraient provenir du champ de l'inducteur.

Les axes de porte-balais sont au nombre de six comportant chacun huit balais en charbon graphitique de 12×20 glissant dans des porte-balais en bronze.

Le seul palier de la dynamo placé du côté du collecteur est en fonte et fixé et centré sur la carcasse elle-même.

Le coussinet est en bronze à rotule et largement prévu pour la puissance du groupe. Le graissage est assuré par des bagues qui relèvent l'huile dans son mouvement de rotation et assurent la lubrification des surfaces en frottement.

La Société l'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE exposait également dans le même stand une génératrice à quatre pôles de son type normal COI d'une puissance de 42 kw sous 230 volts à 830 tours. Cette génératrice était à deux paliers pour commande par courroie.

Les caractéristiques de sa construction, au point de vue physique et électrique, étaient les mêmes que celles de la génératrice de 100 kw. Elle présentait la même robustesse de construction et les mêmes qualités au point de vue de la commutation et des différentes garanties de rendement, de température et de surcharge.

Le pavillon de la Marine royale d'Italie était éclairé par une machine marine, réversible, à huile lourde, à combustion interne de 100 chevaux effectifs, construite par MM. PAOLO, KIND et Cie de Turin. Ce moteur tournait à 375 tours ; il avait 4 cylindres de 180 millimètres de diamètre et 250 millimètres de course ; il pesait en tout 3 000 kilogs, y compris le volant, les réservoirs à air, le silencieux et tous accessoires. Il avait une hauteur de 1^m57 au-dessus du plancher et une longueur de 2^m77 mesurée extérieurement aux paliers. La machine pouvait être renversée en pleine charge en 3 secondes ; elle consommait 250 grammes par cheval-heure. Tous les changements de vitesse, le renversement et l'arrêt étaient obtenus en agissant sur un volant unique. La machine était directement accouplée à une dynamo courant continu placée en bout d'arbres.

A l'autre bout l'arbre se prolongeait en dehors du pavillon dans une bache en béton ; il était muni d'une hélice pour bien montrer la rapidité de renversement de la machine.

Dans le pavillon de la Grande-Bretagne, le courant nécessaire pour la force motrice et l'éclairage était produit par MM. R. HORNSBY AND SONS Ld et par la CAMPBELL GAS ENGINE Co Ld. MM. HORNSBY avaient installé dans ce but deux machines à gaz horizontales de 100 chevaux, munies du nouveau régulateur variable Hornsby et menant chacune, par une courroie, une dynamo à courant continu 275 ampères, 220 volts, de la LANCASHIRE DYNAMO Co. Ces machines étaient démarrées par un petit moteur à pétrole. Les gazogènes étaient placés à l'extérieur.

La CAMPBELL GAS ENGINE Co avait installé une machine à gaz horizontale de 120 chevaux, conduisant une dynamo "Phœnix" de 80 kilowatts à l'aide d'une courroie en cuir laminé. Elle avait en outre installé une machine à gaz verticale 4 cylindres de 150 chevaux accouplée directement à une dynamo "Phœnix" de 100 kilowatts et une machine à gaz verticale 4 cylindres de 290 chevaux, directement accouplée à une dynamo "Phœnix" de 190 kilowatts. Ces machines étaient alimentées par un gazogène placé à l'extérieur du pavillon, construit pour brûler du combustible de qualité inférieure.

Les génératrices de MM. HORNSBY et de la CAMPBELL GAS ENGINE Co étaient connectées à un tableau construit par MM. A. REYROLLE AND Co.

Enfin la partie de l'Exposition installée à l'extrémité sud de l'enceinte, au lieu dit "Pilonetto", était éclairée par une machine à huile, construite par la FABRICA ITALIANA AUTOMOBILI TORINO, FIAT, et directement accouplée à une dynamo à courant continu.

En résumé, à côté de la turbine classique, dans les grandes centrales du type "Parsons", construite par TOSI, on trouvait un essai de "turbine radiale Swiderski" de 1 200 chevaux. Ce type nouveau de turbine est intéressant, mais il est prématuré de se prononcer sur son avenir. Il est regrettable que les constructeurs de turbines, qui commencent tous à construire des turbines mixtes à impulsion pour la haute tension et à réaction dans les étages suivants n'aient pas jugé à propos de montrer en mouvement ce type moderne. On pouvait toutefois en voir une au repos dans l'exposition de BROWN, BOVERI ET CIE de Baden (Suisse). A ce point de vue, l'Exposition n'apprenait rien de nouveau aux électriciens. Il est vrai que les machines modernes sont de plus en plus puissantes et représentent un capital si élevé que l'on s'explique l'abstention des constructeurs.

Les constructeurs de machines utilisant l'huile lourde ont tenu au contraire à montrer les énormes progrès faits. On ne comptait pas moins de sept machines, la plupart dérivées du type "Diesel" avec des puissances variant de 100 à 1 000 chevaux. Ces machines étaient exposées par des constructeurs allemands, suisses et italiens.

Les constructeurs anglais montraient un autre type également très rationnel et très recherché pour les moyennes puissances. Nous avons signalé, dans le pavillon de la Grande-Bretagne, 4 moteurs à gaz pauvre de 100 à 150 chevaux. Il faut reconnaître que la commande des dynamos par courroie mettait, à un certain point de vue, ces moteurs en état d'infériorité par rapport aux machines à huile lourde qui bénéficient toutes de l'accouplement direct.

Malgré les très réels progrès et les incontestables avantages de ces deux types de machines, l'électricien reste frappé par leur poids et leur encombrement, qui en interdisent l'emploi pour les grosses unités. Seule l'objection si forte de l'irrégularité de marche de ces machines qui empêchait de les coupler en parallèle paraît avoir perdu de sa valeur.

On ne regardait pas sans étonnement une machine horizontale "Compound". Ce type qui ne subsistait que pour les unités trop faibles pour que la turbine à vapeur soit avantageuse et qui permettait, grâce à la perfection à laquelle on a conduit sa construction, une économie sérieuse de vapeur et de charbon, ne peut plus lutter à ce point de vue avec les machines "Diesel" et les moteurs à gaz pauvre.

Il reste à signaler les deux machines verticales à grande vitesse, l'une allemande et l'autre française. Ce genre de machines a été très étudié et donne, semble-t-il, tout ce que l'on pouvait espérer en tirer.

En résumé, après le triomphe incontesté, semblait-il, de la turbine à vapeur, l'Exposition de Turin montre que le progrès ne s'arrête jamais et les nouveaux concurrents qui entrent en ligne sont les machines à huile lourde, notamment les machines "Diesel" et les moteurs à gaz pauvre.

LE TRANSPORT DE FORCE A 110 000 VOLTS

Quelques maisons françaises ont voulu profiter de l'Exposition de Turin pour démontrer par des faits que la France n'a rien à craindre, en électricité, de la concurrence étrangère et que ses techniciens savent entreprendre et réussir.

Elles ont porté leur choix pour cette manifestation, sur un transport de force à 110 000 volts, et l'on voit ainsi qu'au lieu de chercher à éviter les difficultés, elles les ont à plaisir accumulées.

Le nom même des maisons qui ont pris l'initiative de cette manifestation, lui donne un caractère particulièrement national.

Ce sont :

La SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES, l'ancienne et puissante maison, dont la fondation remonte à la naissance même de l'industrie électrique. Elle s'est spécialisée dans toutes les questions du transport de l'électricité, qu'il s'agisse de la force ou de la lumière, de la téléphonie ou de la télégraphie, des appareils de chemins de fer ou des câbles sous-marins. Elle s'est également consacrée à l'appareillage électrique de toute nature, aussi bien pour les disjoncteurs, les démarreurs, etc..., que pour les tableaux de distribution.

Enfin, étendant son champ d'action à des industries connexes, elle a pris dans toutes les applications du caoutchouc, depuis le caoutchouc technique et l'ébonite jusqu'aux chaussures et aux imperméables, une place prépondérante, et sa marque est synonyme de fabrication irréprochable.

La SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES n'a pas hésité à assumer la lourde tâche de construire un câble souterrain triphasé pour 110 000 volts, et ce n'est pas un faible mérite pour elle d'avoir réussi du premier coup une œuvre que certains considéraient comme irréalisable.

La SOCIÉTÉ GRAMME, l'ancêtre, qui, ayant été la première à livrer à l'industrie des dynamos pratiques et la première à résoudre le problème si séduisant du transport de force par l'électricité, se devait à elle-même de montrer que, pendant ses quarante années d'existence, elle a toujours su tenir

son rang, suivant pas à pas le progrès et souvent le précédant. Elle a réalisé avec succès les transformateurs de 110 000 volts, dont le rôle dans cette installation est des plus importants.

La Maison VEDOVELLI, PRIESTLEY et Cie, la benjamine dont la fondation remonte à quinze années seulement, et qui a su en si peu de temps prendre dans l'industrie électrique une place si importante, et si spéciale. C'est à elle que l'on songe généralement quand on veut résoudre rapidement un de ces mille problèmes nouveaux qui se présentent journellement dans l'industrie et où la mécanique s'allie à l'électricité.

C'est la Maison VEDOVELLI, PRIESTLY et Cie qui s'est chargée de la ligne aérienne.

La construction des lignes aériennes, tant pour les transports de force que pour la traction électrique, constitue en effet une de ses spécialités, et elle a appliqué à Turin un nouveau modèle d'isolateur breveté dans le monde entier, basé sur un principe absolument nouveau, et qui permet de construire une ligne à une tension quelconque, aussi élevée soit-elle.

L'appareillage à 110 000 volts n'est pas un des côtés les moins intéressants, les moins difficiles du problème qui se posait. Il a été partagé entre la SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES et la Maison VEDOVELLI, PRIESTLEY et Cie, et ces deux firmes s'en sont acquittées avec une aisance qu'on ne saurait trop remarquer.

Ce qu'il faut bien dire, c'est que cette installation à 110 000 volts n'a pas été préparée de longue main. L'idée en est venue seulement à M. Vedovelli au mois de janvier 1911, et cette idée trouva de suite, chez M. Stéphane Derivillé, Commissaire général de l'Exposition, et chez M. Ferdinand Meyer, président du Groupe V, tout l'appui dont elle avait besoin.

Les dispositions furent prises, et la Commission exécutive de l'Exposition de Turin donna, de très bonne grâce, les autorisations nécessaires.

M. Léauté, membre de l'Institut, administrateur délégué de la Société industrielle des Téléphones, aux largeurs de vues duquel on ne saurait trop rendre hommage, de même que M. Javaux, président du Conseil d'administration de la Société GRAMME, voulurent bien assumer avec M. Vedovelli, la charge, lourde à tous les points de vue, de donner un corps à cette idée.

En dehors des trois maisons principales qui établirent le programme général et collaborèrent à l'exécution, il faut signaler d'autres firmes, qui ont voulu, en prêtant leur concours à cette œuvre intéressante, montrer qu'elles étaient à même de résoudre tous les problèmes de leur industrie.

Parmi ces maisons, nous citerons :

La COMPAGNIE DES PRODUITS CHIMIQUES D'ALAIS ET DE LA CAMARGUE, qui a fourni les câbles en aluminium. Ces câbles ont, par endroit, une portée de 250 mètres. La démonstration n'est plus à faire de l'excellence

de l'aluminium pour les transports de force ; mais il faut signaler que plus la tension est élevée, plus l'utilité de l'aluminium se révèle.

LA COMPAGNIE DES LAMPES A INCANDESCENCE "LARNAUDE"

Au premier abord, on peut se demander ce que viennent faire des lampes à incandescence dans un transport de force à 110 000 volts ; on est tellement habitué de les voir employées exclusivement avec les basses tensions, qu'on s' imagine difficilement qu'elles puissent être employées autrement.

C'est cependant ce qui a été fait, et une illumination comprend trois séries de mille lampes à 100 volts montées en tension.

Cette illumination démontre deux choses :

D'abord, la présence effective de 110 000 volts sur le circuit, et ensuite, la qualité exceptionnelle des lampes employées.

C'est ensuite, la **VERRERIE DE FOLEMBRAY**, qui a fourni les isolateurs en verre du transport de force.

LA VERRERIE DE FOLEMBRAY, la plus puissante que nous ayons en France et très probablement du monde entier pour la fabrication des isolateurs en verre, n'a pas hésité à faire des sacrifices énormes pour mettre sur pied une fabrication aussi difficile. C'est avec un plein succès qu'elle a fourni les modèles qui ont servi au transport de force.

Les **USINES DE FUISSEAUX**, à Baudour, qui ont fait pour la porcelaine ce que la Verrerie de Folembay a fait pour le verre.

LA COMPAGNIE D'ENTREPRISES ET DE TRAVAUX, qui a fourni des poteaux en ciment armé.

Enfin, la Maison **BOUCHAYER et VIALLET**, qui n'a pas voulu laisser passer une manifestation de cette nature sans donner au public l'occasion de voir ce que sont ses pylônes métalliques démontables dont le côté pratique est indiscutable.

Description du Transport de Force

L'énergie est fournie sous forme de courant triphasé à 6 300 volts par la Commission exécutive de l'Exposition de Turin.



Les câbles souterrains basse tension, fournis par la SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES, aboutissent au stand de la Maison VEDOVELLI, PRIESTLEY et Cie, où sont placés les appareils de manœuvre et le transformateur élévateur.

Ce transformateur élévateur ainsi que le transformateur abaisseur est fourni par la Société GRAMME; ses caractéristiques sont les suivantes :

Puissance	100 kw.
Tension au primaire.. . . .	6 300 volts
Tension au secondaire	110 000 volts
Fréquence	50 périodes

Les essais, ont été faits à une tension normale de marche continue de 120 000 volts.

En dérivation aux bornes du transformateur, sont placés un limiteur de tension à

rouleaux, dont la photographie ci-contre montre les détails de construction, et une résistance liquide d'un modèle particulier.

Dans le circuit à 110.000 volts, immédiatement après le transformateur, sont intercalés des interrupteurs, et la Maison VEDOVELLI, PRIESTLEY et Cie en a installé trois modèles différents. Deux

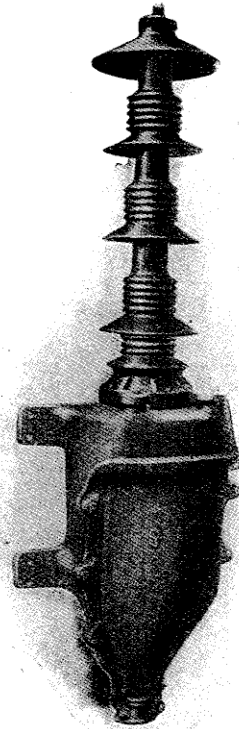
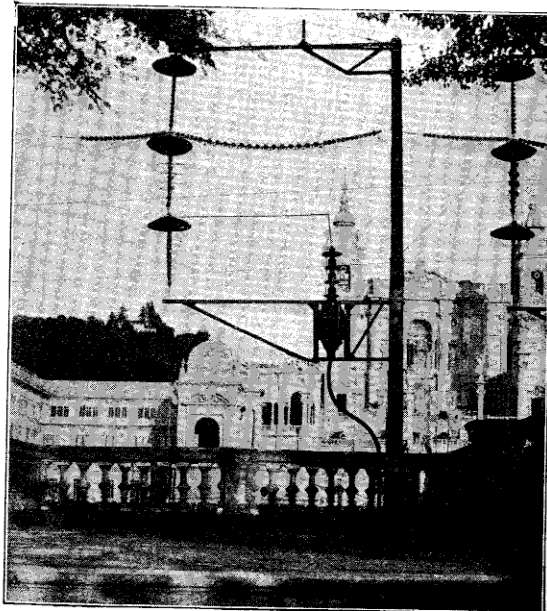
sont à pression d'huile, ils ont été essayés à 250 000 volts, et correspondent, l'un à une puissance de rupture de 35 000 kws par phase, et l'autre à une puissance de 25 000 kws.



La rupture d'arc dans un milieu soumis à une pression statique de un ou deux kgs. permet de donner à des appareils d'une puissance considérable un encombrement réduit.

Ce caractère distinctif est mis en lumière par la présence de l'interrupteur placé sur la 3^e phase qui, lui, est à immersion simple dans l'huile et correspond à une puissance de rupture de 20 000 kws par phase seulement. Ses dimensions sont beaucoup plus considérables.

Des connexions en fil nu vont ensuite à un capot de raccordement avec le câble souterrain de la SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES.



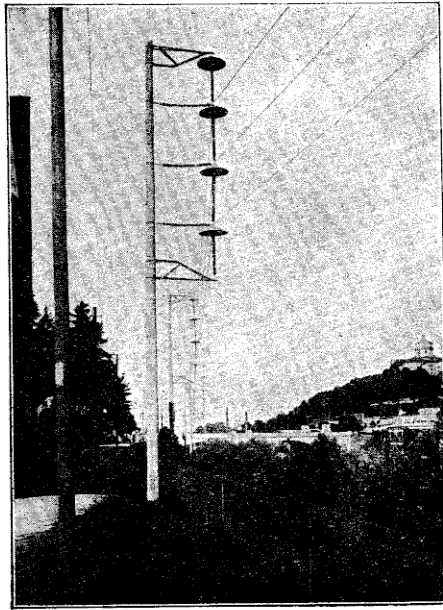
Dans une installation de cette nature, le raccordement d'une ligne aérienne à une ligne souterraine est un des problèmes les plus délicats. La SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES a étudié cette question avec beaucoup

de soin. Le câble souterrain, qui part du capot, court sous la galerie des Machines, traverse le parc, passe très près du pont monumental, et aboutit à un poste de raccordement placé au bord du Pô.

Ce câble supporte normalement une tension de 110 000 volts, mais il a été prévu pour résister aux surtensions qui peuvent provenir soit de la manœuvre des interrupteurs, soit d'accidents atmosphériques. Ces surtensions peuvent atteindre des valeurs d'autant plus considérables que le câble aboutit à une ligne aérienne, disposition qui est de nature, on le sait, à augmenter

et même doubler les survoltages. Là, est le nœud de la difficulté. Ce problème redoutable n'avait pas été abordé jusqu'ici. A la SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES revient l'honneur de l'avoir la première résolu !

Le poste de raccordement entre le câble souterrain et la ligne aérienne a ceci de particulier qu'il est complètement à l'air libre ; le câble triphasé se sépare en trois câbles monofilaires au moyen de boîtes de raccordement spéciales.



Ces câbles aboutissent eux-mêmes à des boîtes spéciales de raccord avec les fils de la ligne aérienne.

A l'arrivée de la ligne aérienne, se trouvent montés des parafoudres.

Ces parafoudres sont d'un modèle tout à fait particulier fournis par la Maison VEDOVELLI, PRIESTLEY et Cie ; ils se composent essentiellement d'une chaîne dont les maillons sont alternativement constitués par une double corne conductrice et par un maillon isolant.

Les ruptures sont multiples, et ces parafoudres sont réglés pour que les distances explosives totalisées soient de 150 000 volts environ.

Dans les lignes de terre, sont intercalées des poteries de très forte section et d'une longueur de 6 mètres

donnant à la décharge atmosphérique un passage facile et empêchant cependant l'intensité du court-circuit d'amorçage d'atteindre une valeur dangereuse.

De ce poste aérien, part la ligne de transport ; cette ligne, qui est une véritable nouveauté, est réalisée par des câbles nus en aluminium soutenus par des chaînes isolantes bien connues du système VEDOVELLI, PRIESTLEY et Cie, dont chacune est constituée par des maillons isolants. Les fils sont ainsi placés à l'intérieur même d'une boucle métallique complètement fermée, mais dans laquelle il ne peut y avoir d'induction.

Chaque chaîne de maillons est protégée par un chapeau métallique, si bien que même sous la douche, les isolateurs peuvent résister à une tension de près de 300 000 volts.

Une particularité extrêmement intéressante, réside dans ce fait, que les isolateurs sont pratiquement à l'abri des décharges atmosphériques, à l'abri

des ruptures provenant de choc des pierres, et qu'enfin, même avec un nombre de maillons élémentaires de plus de moitié cassés, la ligne présente encore un coefficient de sécurité égal aux isolateurs ordinaires.

Cette ligne est supportée par des poteaux et des consoles.

La généralité des poteaux sont en ciment du système BOURGEAT encore peu employés en Italie, mais qui sont d'un usage extrêmement fréquent en France. Cependant, en quelques points particuliers, là où il fallait de très grandes portées et de très grandes hauteurs, la ligne est montée sur des pylônes métalliques fournis par la Maison BOUCHAYER et VIALLET, de Grenoble.

La ligne longe le Pô depuis le pont monumental jusqu'à l'entrée.

Les consoles sont placées de telle façon, qu'en général, la ligne est au-dessus de l'eau.

Cette disposition a été exigée par la Commission exécutive, dans le but de ne pas effrayer le public et d'éviter tout accident, en cas, impossible cependant, de rupture des fils.

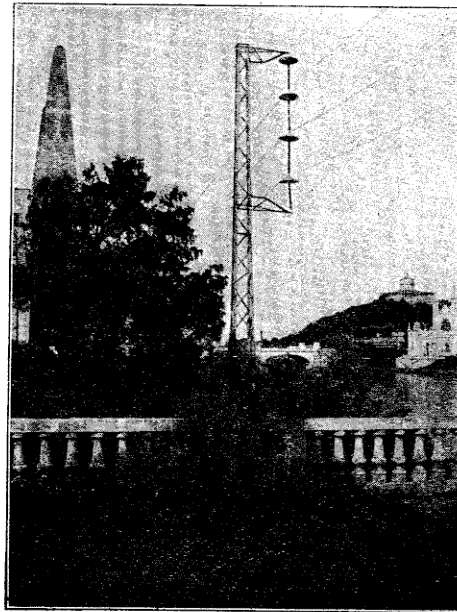
A peu près à mi-chemin en dérivation sur la ligne même, se trouve montée une illumination d'un caractère tout à fait particulier.

En effet, on a imaginé de placer en dérivation sur chacune des phases un groupe de 1 000 lampes à incandescence en série. Ces lampes sont suspendues par un système caténaire au-dessus du Pô, et le soir, quand elles sont allumées, l'effet en est des plus heureux.

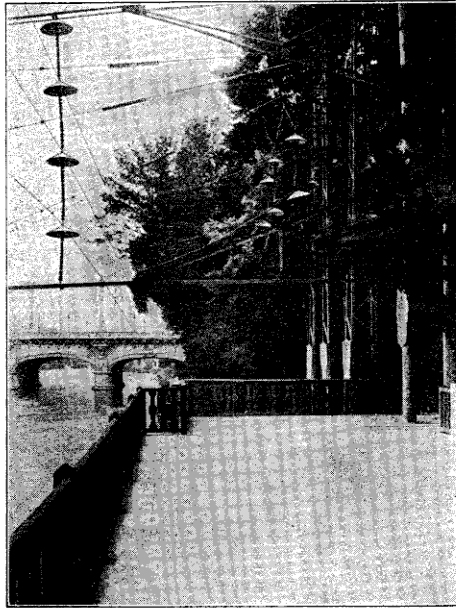
Il fallait trouver un dispositif pour empêcher le circuit de lampes de s'ouvrir au moment où une lampe vient à brûler.

A cet effet, la Maison VEDOVELLI, PRIESTLEY et Cie a imaginé un modèle de douille particulier à court-circuitage automatique qui résout parfaitement le problème.

Dans le culot de la douille se trouve simplement placée une pastille métallique séparée des deux pièces de contact par une feuille de papier. Quand la lampe brûle, il y a immédiatement une différence de potentiel très élevée entre l'entrée et la sortie, la feuille de papier est carbonisée, le court-circuit est produit par la pastille qui est poussée par un léger ressort.



On comprend facilement que, pour une installation de ce genre, l'une des conditions essentielles est que toutes les lampes soient rigoureusement identiques. En effet, l'intensité du circuit étant la même pour toutes les lampes, il fallait également que leur résistance soit bien régulière pour qu'elles se conservent suffisamment longtemps, et pour que l'éclairage soit uniforme.



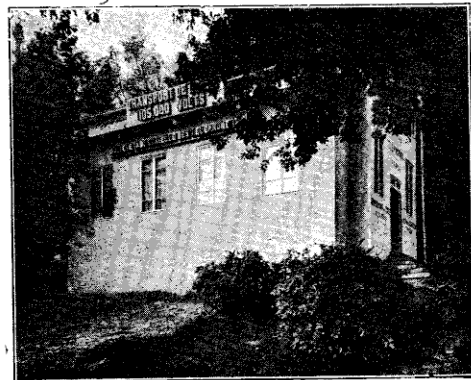
La Maison LARNAUDE, dont les lampes sont incontestablement parmi les meilleures, n'a pas hésité et le résultat en a été parfait.

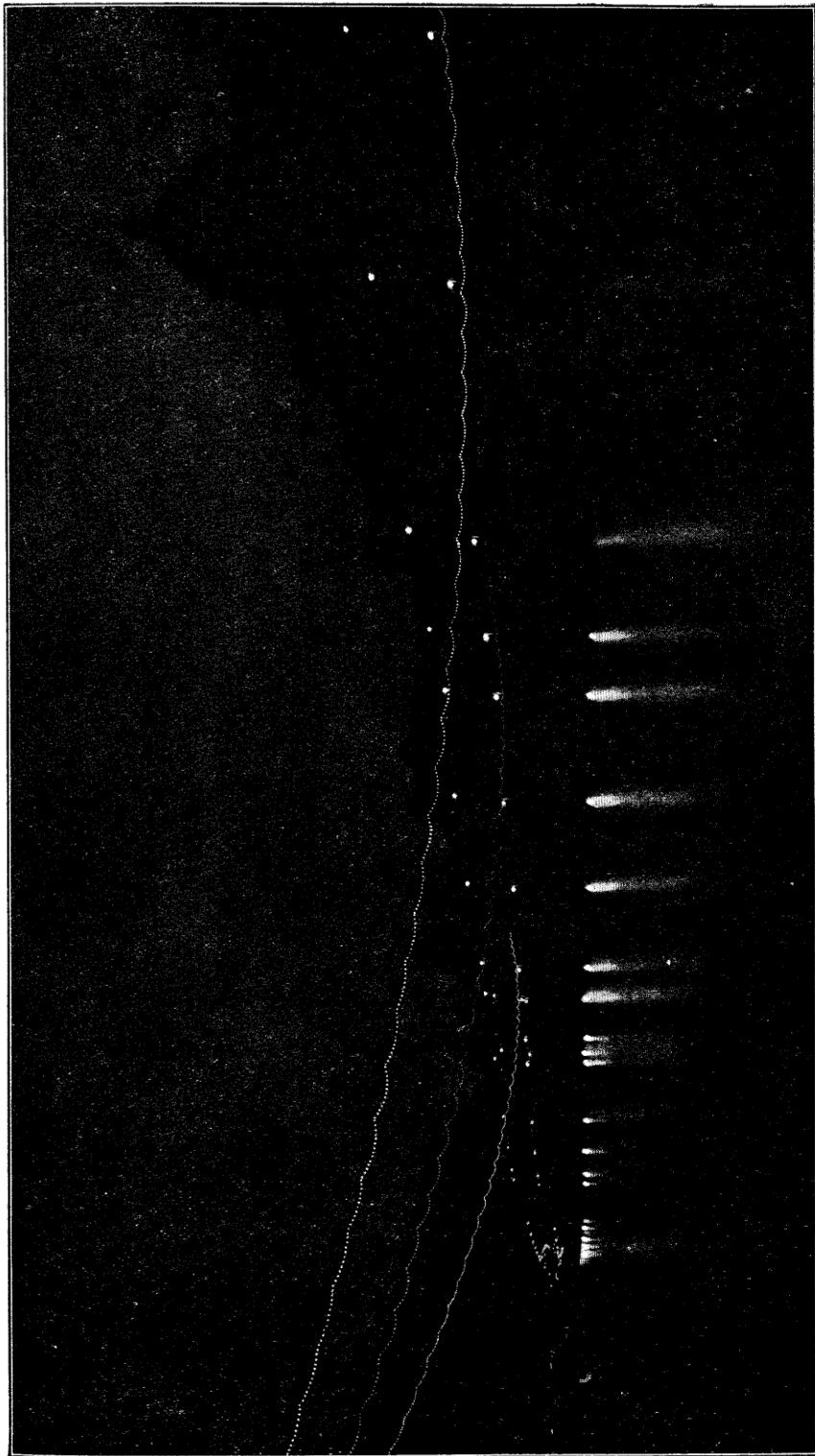
A l'empattement du circuit des lampes à incandescence sur la ligne de transport de force, se trouvent placées des coupures aériennes d'un modèle particulier

Une coupure extérieure à 110 000 volts ! Ce problème n'est pas facile à réaliser. On a vu, pour les parafoudres, l'artifice employé. Les coupures aériennes ont été construites sur un principe analogue qui tourne d'une façon assez élégante la difficulté. Elles sont exclusivement sup-

portées par les chaînes de maillons manœuvrables du bas du poteau également par une chaîne isolante.

Après avoir parcouru toute la rive gauche du Pô, comprise dans l'intérieur de l'Exposition, la ligne arrive au poste récepteur qui a été aménagé par la SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES. Ce poste comprend un disjoncteur dont la puissance est très supérieure à celle qui aurait été nécessaire pour le cas particulier de ce transport de force : c'est un appareil industriel et non pas un simple modèle d'exposition. On verra plus loin avec quel soin a été établie toute la partie mécanique, dont le parfait fonctionnement a une si grande importance, et on





notera aussi les larges dimensions des cuves à huile ; de plus en plus, la pratique montre que, pour les hautes tensions, les appareils à forte capacité d'huile peuvent seuls donner toute sécurité.

En Amérique et de toutes parts, on renonce aux appareils à petites cuves et on constate que les voltages élevés exigent que la rupture se fasse dans de grandes masses liquides : l'appareil exposé a été inspiré par cette tendance nouvelle. De plus, des artifices très ingénieux produisent une augmentation de pression de l'huile entre les balais et les plots au moment où ils se séparent. A tous les points de vue, le disjoncteur de 110 000 volts, construit par la Société industrielle des Téléphones, témoigne des éclatants progrès faits depuis quelques années par l'industrie française.

Quelques détails de construction.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES. — Le matériel exposé à Turin peut se diviser en deux parties : l'une en service, comprenant un câble de 110 000 volts et un poste de transformation de 110 000/200 volts ; l'autre renfermant des produits de fabrication courante.

CABLES 110 000 VOLTS. — La fourniture de câble pour transport de force à 110 000 volts comprend :

300 mètres de câble triphasé
et 100 — — — monophasé

La fabrication de câble pour une tension aussi élevée n'est pas sans présenter de nombreuses difficultés : la région de l'isolant qui doit être la mieux imprégnée est celle qui est contiguë au conducteur central et c'est précisément dans cette région que l'enduit a le plus de difficulté à pénétrer. Aussi des dispositions spéciales ont-elles dû être prises en vue de réaliser l'imprégnation d'une façon aussi parfaite que possible. Grâce à des procédés spéciaux, l'Usine de Bezons a obtenu un succès complet dans la solution de ce difficile problème, et les essais qui ont été faits sur ce câble ont donné toute satisfaction.

POSTE DE TRANSFORMATION 110 000/220 VOLTS. — Dans le poste de transformation sont installés :

Trois sectionneurs sur l'arrivée à 110 000 volts ;

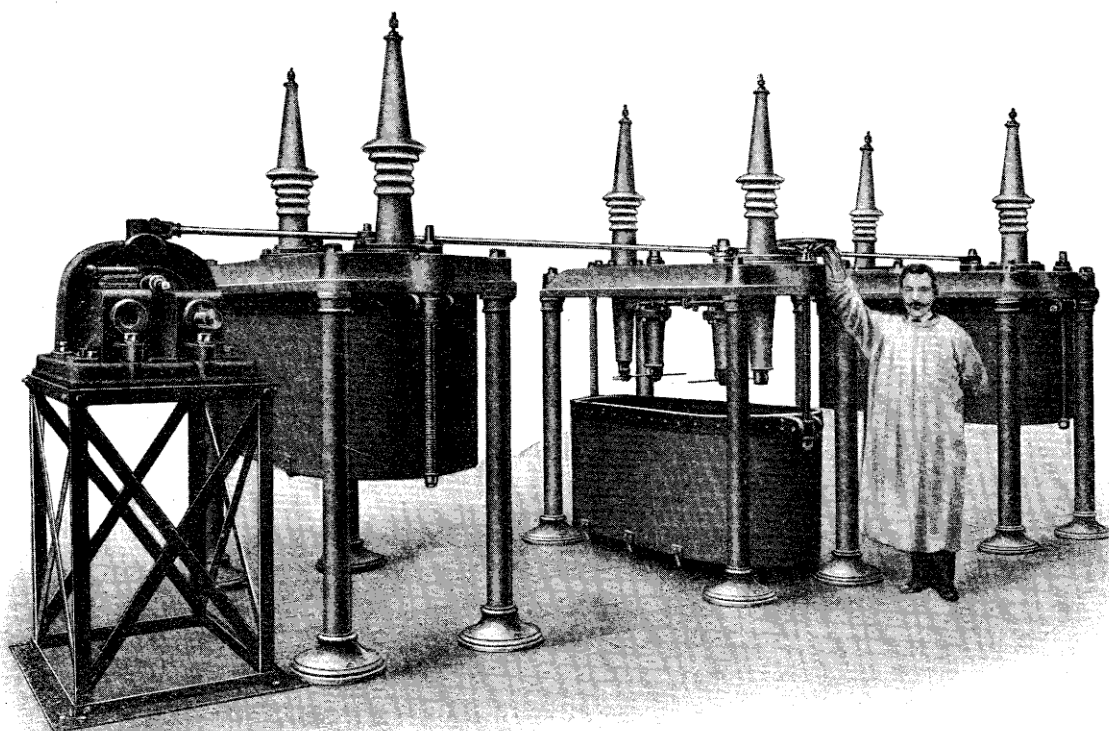
Un disjoncteur tripolaire pour la même tension commandant un transformateur de 100 kw 110 000/220 volts ;

Un groupe convertisseur fourni par les Ateliers de Saint-Ouen et un petit tableau de distribution destiné à la commande des circuits à basse tension.

Les sectionneurs sont du type suspendu. Chacun d'eux mesure 1 m. 050 d'axe en axe des porcelaines supports. L'une de ces porcelaines porte l'axe d'articulation du couteau, l'autre porte la mâchoire avec dispositif de guidage pour l'entrée du couteau.

L'interrupteur prévu pour 100 ampères à 110 000 volts se compose de trois pôles identiques constitués de la façon suivante : sur quatre colonnes

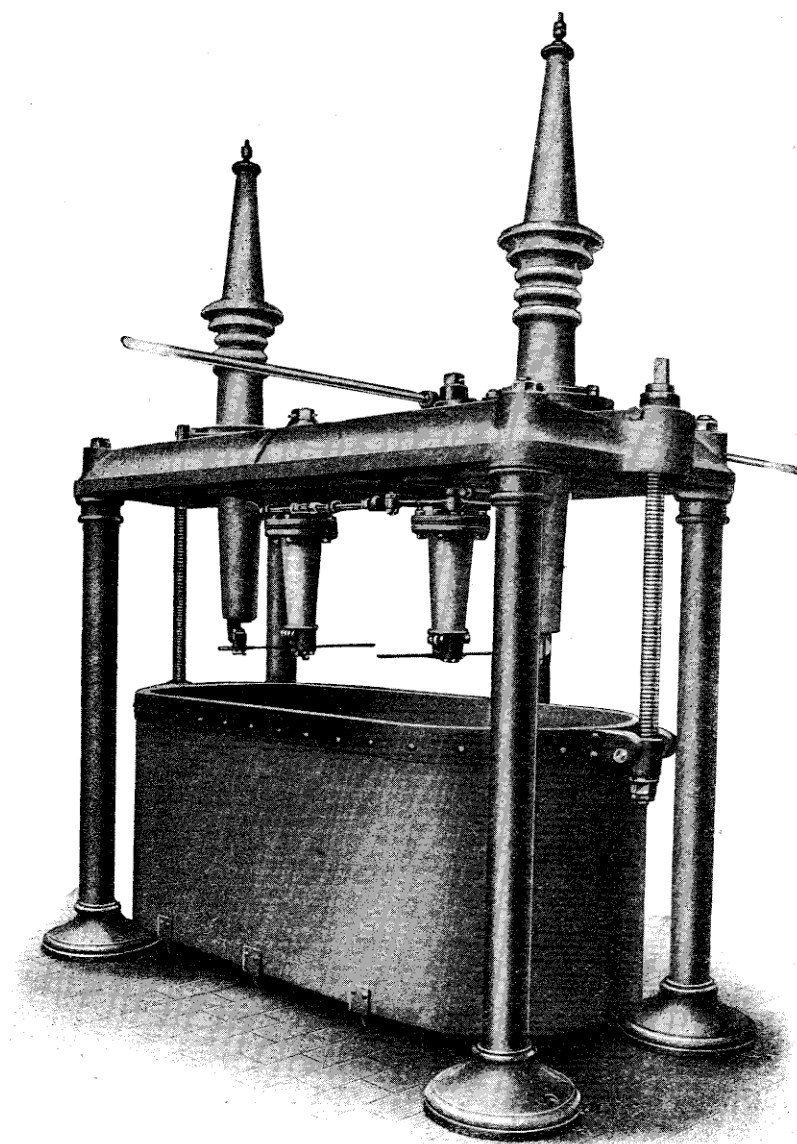
de 120 millimètres de diamètre repose le bâti en fonte, qui supporte les porcelaines d'entrée, le système de contacts et le bac. Les porcelaines d'entrée sont formées de deux pièces d'une hauteur de 1 m. 420, dont 0 m. 870 à l'extérieur de l'interrupteur ; chacune d'elles est traversée par une tige de cuivre, vissée en bas dans le plot porte-contact, et porte à sa partie supérieure la cosse de



raccordement. L'espace libre entre la tige et l'intérieur de la porcelaine est rempli d'un isolant de composition spéciale. Les pièces mobiles de l'interrupteur sont constituées par deux couteaux horizontaux, pivotant autour d'un axe vertical.

Les porcelaines d'entrée portent chacune une mâchoire et l'un des couteaux en porte également une. Cette disposition a permis d'obtenir trois ruptures en série sans plot intermédiaire et il est à remarquer que la vitesse de la rupture centrale est double de celle des deux autres. De plus, le système occasionne un déplacement d'huile très faible et évite ainsi la formation de poches gazeuses nuisibles à l'extinction de l'arc, car on comprend aisément

que, par suite de son poids, l'huile située au-dessus du point de rupture étouffe l'arc dès qu'il tend à se produire.



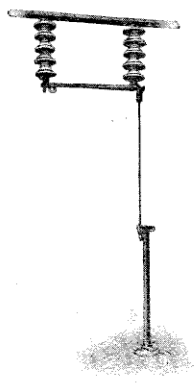
Le mouvement simultané des deux couteaux est réalisé au moyen de deux manivelles calées sur le pivot des isolateurs porte-couteaux. Ces manivelles sont réunies par une bielle réglable et la commande se fait sur l'un des

porte-couteaux. Dans ces appareils l'effort de fermeture est très faible et consiste surtout à bander les ressorts ; pour réduire les frottements, les isolateurs porte-couteaux sont supportés par des pivots à bielles et guidés dans des manchons en bronze.

Enfin le bac à huile en tôle de 5 millimètres ne contient pas moins de 800 litres d'huile et pèse en ordre de marche environ 1000 kilogrammes. Malgré ces énormes dimensions la manœuvre se fait très aisément grâce à la disposition suivante : le bâti porte à chaque extrémité de son grand axe un bossage où est logée une pièce à rotule qui supporte, par l'intermédiaire d'un roulement à billes, une vis à filet carré. Sur cette vis peut monter ou descendre un écrou sur lequel vient s'appuyer le crochet de suspension du bac. La commande du mouvement se fait par les volants montés à la partie supérieure des vis ; grâce aux articulations à rotule on évite tout coincement.

La commande de l'interrupteur est électrique et se fait par électro-aimants. A l'aide d'un commutateur placé sur les panneaux basse tension, on envoie du courant continu produit par le groupe convertisseur dans deux électros conjugués qui entraînent la bielle de manœuvre ; on produit ainsi à volonté soit l'ouverture, soit la fermeture de l'appareil. Le déclanchement automatique est produit au moyen de relais haute tension qui se composent d'une part d'un solénoïde série agissant à maximum et monté directement sur la porcelaine même du support du sectionneur et d'autre part d'un dispositif de contact à basse tension destiné à alimenter la bobine de déclanchement et enfermé dans un petit carter métallique. La liaison mécanique entre le noyau du solénoïde et le levier porte-contact est constituée par un tube isolant en "Pertinax" de 2 m. 20 de longueur. Le réglage de déclanchement est opéré au moyen d'un contre-poids qui se déplace en regard d'une échelle graduée. Enfin un retardateur Ellison permet d'obtenir des retards variant, entre trois secondes et trois minutes.

MAISON VEDOVELLI, PRIESTLEY ET Cie. — L'installation de la ligne de transport de force à 110 000 volts dont la Maison VEDOVELLI, PRIESTLEY et Cie a pris l'initiative est une preuve indéniable qu'elle a su conquérir, grâce à la hardiesse de ses conceptions et à l'étude éclairée de ses projets, une des premières places dans le domaine de l'industrie électrique en général et, en particulier, dans celui des installations à très hautes tensions. Peu à peu, grâce à un travail minutieux et patient, elle a concouru à abolir les préjugés qui faisaient considérer, il y a peu de temps encore, ces tensions éle-



vées comme ayant un intérêt pratique à peu près nul, et elle a su vaincre les difficultés complexes inhérentes à la fabrication d'appareils sûrs et maniables, propres à de telles installations.

Les divers types d'interrupteurs dans l'huile, les limiteurs de tension, les appareils de commande électrique à distance, etc., par leur caractère à la fois simple et robuste, forcent l'attention de tous les visiteurs de l'Exposition.

C'est ainsi qu'ayant à construire des interrupteurs capables de rompre de très grandes énergies, 100 000 kws par exemple, elle avait le choix entre deux solutions : faire ce que tout le monde fait, c'est-à-dire grossir indéfiniment un type déjà connu et employer des mètres cubes d'huile — ou faire quelque chose de nouveau, original et réellement technique.

C'est à cette seconde solution qu'elle s'est arrêtée et elle a créé ces extraordinaires interrupteurs à pression d'huile qui, sous un volume très faible d'huile ont une puissance de rupture pratiquement infinie. C'est ainsi qu'un appareil dont les dimensions extérieures accusant une puissance de

rupture de 150 à 200 kws a servi (et des expériences nombreuses en ont été faites à la Compagnie d'Electricité de Paris, à Saint-Denis) à rompre des puissance de 700 à 10 000 kws par phase.

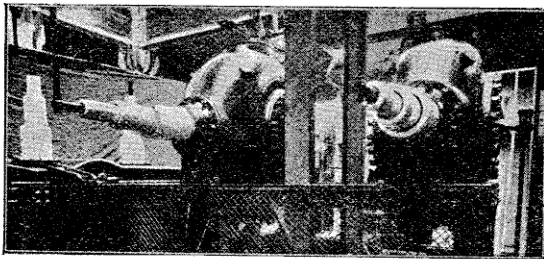
Un appareil de ce genre sert d'in-

interrupteur général dans les sous-stations du Nord-Sud, à Paris.

A Turin, les trois pôles de l'interrupteur à 110 000 volts du poste élévateur sont réalisés, savoir : l'un par un interrupteur ordinaire qui ne contient pas moins de 1 200 litres d'huile et a une capacité de rupture de 15 000 kws environ ; le deuxième par un appareil de puissance déjà supérieure et ne nécessitant environ que 120 litres d'huile sous pression, le troisième par un appareil de capacité de rupture pratiquement infinie dépassant à coup sûr 100 000 kws et nécessitant seulement 170 litres d'huile, mais sous pression.

En dehors de son Stand d'exposition et de démonstration technique, la Maison VEDOVELLI, PRIESTLEY et Cie a réalisé la construction de la ligne aérienne de transport de force avec des isolateurs d'une forme très spéciale, nommés "maillons"

La création de ces maillons remonte à fort peu de temps et déjà dans le monde entier une curiosité sympathique s'est fait



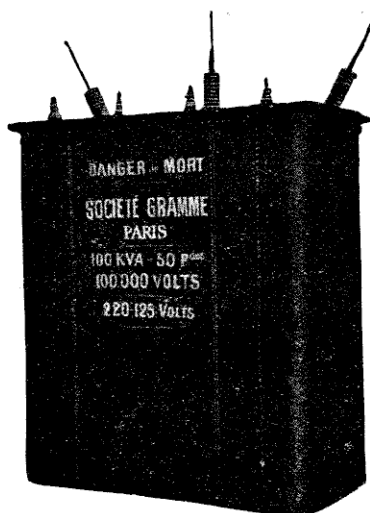
jour. Les avantages au triple point de vue économique, mécanique et électrique de ces maillons sont incontestables.

SOCIÉTÉ GRAMME. — Les transformateurs fournis par la Société Gramme mesurent 2 m. 60 de hauteur, 1 m. 70 de largeur et 1 mètre d'épaisseur; ils ont les caractéristiques suivantes :

	Elévateur	Abaisseur
Puissance	100 kw	100 kw
Tension au primaire . . .	6 300 volts	100 000 volts
Tension au secondaire . .	105 000 volts	220 et 125 volts
Fréquence	50 périodes	50 périodes

Des précautions toutes particulières ont été prises pour satisfaire à cette haute tension et pour faciliter le transport et la mise en place à l'Exposition.

Les circuits magnétiques sont constitués par trois noyaux verticaux et deux culasses, en tôle au silicium de 4/10 d'épaisseur isolées au papier et



rivées. Les surfaces de contact ont été dressées soigneusement pour supprimer presque complètement l'influence des joints.

Les deux circuits ont été séchés et imprégnés deux fois de vernis isolant dans une étuve à vide. Ils ont été montés sur les noyaux avec séparations en tubes isolants de matière spéciale, et éprouvés à deux fois la tension de service avant le montage.

L'huile de remplissage a été vérifiée de façon à s'assurer qu'elle ne con-

tenait ni acides ni humidité. Elle a été versée sur les bobines préalablement chauffées aux environs de 100°.

Les fils de haute tension sortent du transformateur dans des isolateurs en accordéon de 50 centimètres de longueur, traversés par un double tube intérieur en micanite. Leurs emplacements sont établis pour que les prises de courant sur ces fils soient écartées de 90 centimètres.

Les essais faits en pleine charge avant expédition ont permis de fonctionner sous une tension normale de 120 000 volts et il a été constaté un rendement de 97,2 % avec une chute de tension pour $\cos \varphi = 0,8$ de 3 %. Il a été procédé également à des essais d'éclatement entre les fils haute tension à l'aide de cornes du genre parafoudre, qui ont donné des étincelles disruptives dans l'air sec, de 30 centimètres de longueur environ pour 120 000 volts.

Le poids de chaque appareil complet est de 3 200 kilos, y compris 1 500 kg. d'huile.

CLASSE 28

Génération mécanique et distribution de l'énergie électrique.

ET

CLASSE 29

Utilisation mécanique de l'énergie électrique.

La division en deux classes de la génération et de l'utilisation de l'énergie électrique, qui constituait une innovation particulièrement recommandée par les organisateurs, a été assez peu réalisée en pratique, par le double motif que ce sont les mêmes constructeurs qui exposaient les dynamos génératrices et les moteurs et que, d'autre part, ces génératrices et moteurs, employés accouplés à une machine, font corps avec elle et relevaient, par suite, sauf de rares exceptions, du Groupe IV : *Mécanique générale*; tel était le cas des stations centrales, des ascenseurs, cabestans, grues, machines-outils, etc. De même les applications à la traction électrique ou bien se trouvaient dans les stands de grands constructeurs, exposant aussi bien dans la classe 28 que dans la classe 29 ou bien appartenaient au Groupe VII : *Industrie des transports*.

Il ne restait donc que fort peu de chose, tout au moins comme expositions spéciales, des trois subdivisions, prévues au programme pour la classe 29, qui étaient :

MOTEURS ÉLECTRIQUES. — Moteurs à courant continu et à courant alternatif.

APPLICATIONS AUX TRANSPORTS. — Systèmes de traction électrique, moteurs électriques pour chemins de fer, tramways, automobiles, locomotives et automoteurs électriques. Systèmes de commande et de réglage d'automoteurs et de trains électriques.

DIFFÉRENTES APPLICATIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES. — Ascenseurs. Cabestans, grues, treuils, ponts roulants. Machines-outils. Ventilateurs, etc.

Cette situation a conduit à confier à un Jury unique l'examen des classes 28 et 29. Dans le compte rendu ci-après, nous suivrons les groupements, par nature d'industrie, et nous terminerons par une étude d'ensemble qui se rapprochera davantage du classement ci-dessus rappelé de la classe 29 et de celui prévu pour la classe 28 :

MACHINES A PRODUIRE L'ÉLECTRICITÉ. — Dynamos à courant continu et à courant alternatif monophasé et polyphasé.

TRANSFORMATION DU COURANT. — Transformateurs statiques. Groupes moteurs générateurs. Convertisseurs rotatifs. Permutateurs. Redresseurs.

DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — Systèmes et appareils de réglage, de sûreté et de protection. Tableaux complets de distribution. Batteries d'accumulateurs.

LIGNES ÉLECTRIQUES. — Conduites aériennes, câbles, jonctions, isolateurs, matériel isolant, paratonnerres, etc.

Rappelons tout d'abord la composition des commissions d'admission et d'installation.

CLASSE 28

Président : M. ESCHWÈGE (Paul), directeur de la "Société d'Éclairage et de Force par l'Électricité", 26, rue Laffitte, Paris ;

Vice-Présidents : M. REGNAULT (Ch.), "Société alsacienne de Constructions mécaniques", 4, rue de Vienne, Paris ;

M. BOISSIEU (Pierre de), "Société d'Électro-métallurgie de Dives", 11 bis, rue Roquépine, Paris ;

Secrétaire : M. FRANCE (Étienne de), "L'Éclairage électrique", 364, rue Lecourbe, Paris.

CLASSE 29

Président : M. LEGOUËZ (Raynald), "Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est", 75, boulevard Haussmann, Paris;

Vice-Présidents : M. AUVERT (René), "Compagnie des Chemins de fer P.L.M.", 20, boulevard Diderot, Paris ;

M. IMBS (Édouard), "Compagnie parisienne de Distribution d'électricité", 11, avenue Trudaine, Paris;

Secrétaire : M. NELSON-UHRY (Emmanuel), "Société Westinghouse", Paris.

Le Jury de classe a été effectivement composé de la manière suivante:

Président : M. DUDDER (William), vice-président de l' "Institution of Electrical Engineers", Westminster (Angleterre) ;

Vice-Président : M. MORELLI (Ettore), professeur-ingénieur, Turin (Italie) ;

Secrétaire rapporteur : SOLERI (Cav. Elvio), ingénieur, Turin (Italie) ;

Membres : TEDESCHI (Cav. Vittorio), ingénieur, Turin (République Argentine) ;

M. JAVAUX (Émile), industriel, Paris (France) ;

M. LEGOUËZ (Raynald), ingénieur, Paris (France) ;

M. LA MATHE (Henri de), ingénieur, Nogent-sur-Marne (Seine) (France) ;

M. SCHULTZ (Georg), ingénieur-directeur, Turin (Allemagne) ;

M. FERRARIS (Lorenzo), ingénieur. Turin (Italie).

M. ARTOM (Comm. professeur Alessandro), Regio Politecnico, Turin (Italie) ;

M. KUMMER (Walter), docteur, ingénieur, privat-docent à l'École polytechnique fédérale, Zurich (Suisse).

N'ont pas siégé :

M. PONTI (Gian Giacomo), professeur, ingénieur, Turin (Etats-Unis) ;

M. THEUNIS (Georges), industriel, Bruxelles (Belgique) ;

SANTARELLI (Giorgio), ingénieur, Firenze (Italie), membres effectifs, et :

M. CAMPOS (Gino), ingénieur, Milan (Italie) ;

BISAZZA (Cav. Giuseppe), ingénieur, directeur, Azienda elettrica, Turin (Italie), membres suppléants.

DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Cette catégorie d'exposants peut être divisée en cinq groupes :

- Entreprises de distributions;
- Fabricants de fils et câbles;
- Poteaux;
- Isolants;
- Porcelaine et verre.

ENTREPRISES DE DISTRIBUTION. — Deux nations seulement étaient représentées, la France et l'Italie.

Il y avait, dans la Section française, six exposants :

1^o COMITÉ DE L'UNION DES SECTEURS ÉLECTRIQUES PARISIENS, qui exposait dans le Pavillon de la Ville de Paris des photographies de sous-stations, centres de couplage et postes de transformateurs, ainsi que des diagrammes et graphiques. Grand Prix.

2^o LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ, 3, rue Boudreau, Paris, qui avait mis dans son très beau stand, où étaient réunis des objets concernant les classes 28, 30 et 31, des documents concernant les distributions d'énergie d'Amiens, Angers, Marseille et Nancy. Grand Prix.

3^o COMPAGNIE GÉNÉRALE DU GAZ POUR LA FRANCE ET L'ÉTRANGER, Paris, qui avait envoyé quelques plans et graphiques de ses usines électriques. Hors concours sur sa demande.

4^o COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ, Paris, qui, dans un stand spécial, donnait de nombreux plans très intéressants de ses nouvelles usines et des graphiques. Grand Prix.

5^o SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE PAR L'ÉLECTRICITÉ, Paris, qui avait placé, dans le stand de la Société pour le travail électrique des métaux, un poste de transformation de courants diphasés, 12 000 volts, Grand Prix.

6^o SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ, Paris, avec un tableau statistique. Grand Prix.

Dans la Section italienne, les exposants étaient au nombre de vingt :

1^o ASSOCIAZIONE FRA ESERCENTI IMPRESE ELETTRICE IN ITALIA, Milan: documents statistiques et très belles publications, cartes, etc. Grand Prix.

2° SOCIETA GENERALE ITALIANA EDISON DI ELETTRICITA, Milan. Grand Prix.

3° SOCIETA PER IMPRESE ELETTRICHE CONTI, Milan. Grand Prix.

4° SOCIETA LOMBARDA PER DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA. Milan, Grand Prix.

5° SOCIETA ANONIMA DI ELETTRICITA ALTA ITALIA, Turin. Hors concours, représentée dans le jury par M. Schultz.

6° SOCIETA ELETTRICA BRESCIANA, Brescia. Grand Prix.

7° SOCIETA ITALIANA DI ELETTROCHIMICA, Rome. Grand Prix.

8° OFFICINE ELETTRICHE GENOVESI, Gênes. Grand Prix.

9° SOCIETA ITALIANA PER L'UTILIZZAZIONE DELLE FORZE IDRAULICHE DEL VENETO, Venise. Grand Prix.

10° SOCIETA GENERALE ELETTRICA DELL'ADAMELLO, Milan. Grand Prix.

11° SOCIETA ADRIATICA DI ELETTRICITA, Venise. Diplôme d'honneur.

12° SOCIETA ELETTRICA SUBURBANA MILANESE, Milan. Diplôme d'honneur.

13° SOCIETA ELETTRICA DELLA SICILIA ORIENTALE, Milan. Diplôme d'honneur.

14° SOCIETA ANONIMA PER LE FORZE IDRAULICHE DI TREZZO SULL'ADDA "Benigno Crespi", Milan. Diplôme d'honneur.

15° SOCIETA PER LE FORZE MOTRICI DELL'ANZA, Milan. Diplôme d'honneur.

16° SOCIETA DELLE FORZE IDRAULICHE DEL MONTECENISIO, Turin. Diplôme d'honneur.

17° SOCIETA GENERALE CASALESE DI ELETTRICITA, Milan. Médaille d'or.

18° UNIONE ESERCIZI ELETTRICI, Milan. Diplôme d'honneur.

19 SOCIETA BOLOGNESE DI ELETTRICITA, Bologne. Médaille d'or.

20° SOCIETA TOSCANA PER IMPRESE ELETTRICHE, Firenze. Médaille d'or.

Les récompenses nombreuses et très élevées accordées à tous les exposants de ce groupe s'adressent bien plus aux puissantes installations qu'ils ont faites, qu'à leur exposition proprement dite, forcément réduite à des cartes, des plans, des photographies ou des documents statistiques.

On ne peut donc que renvoyer ceux qu'intéresse l'admirable développement de l'industrie de la distribution de l'énergie électrique en Italie, aux publications aussi belles que documentées des associations italiennes et, en France, au rapport de M. l'ingénieur des ponts et chaussées Ourson.

Au point de vue international, les entreprises de distribution n'ont d'ailleurs qu'un intérêt indirect, à titre de renseignement sur ce qui se fait à l'étranger et comme indication sur l'importance du marché en matériel électrique. A ce double point de vue, les documents précités sont de nature à nous éclairer bien mieux que l'Exposition proprement dite.

FABRICANTS DE FILS ET CABLES. — Pour ce groupe comme pour le précédent, la France et l'Italie étaient seules représentées ; elles comptaient respectivement six et trois exposants :

Pour la France :

1^o LES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST, à Jeumont (Nord), avaient placé dans leur stand quelques échantillons de câbles armés, haute et basse tension, de câbles et fils sous caoutchouc, de câbles téléphoniques. Hors concours. Représentés par M. Legouëz, membre du Jury.

2^o LA CANALISATION ÉLECTRIQUE, Anciens Établissements de la Mathe, à Saint-Maurice (Seine), avait exposé non seulement des échantillons de câbles, mais aussi de l'appareillage, boîtes de jonction, appareils de protection, etc., pour très hautes tensions. Hors concours. Représentée par M. Henri de la Mathe, membre du Jury.

3^o MM. DEBAUGE ET Cie avaient envoyé une série assez nombreuse d'échantillons de câbles et fils isolés, Grand Prix.

4^o MM. GEOFFROY ET DELORE, Clichy (Seine), avaient une exposition analogue à la précédente. Grand Prix.

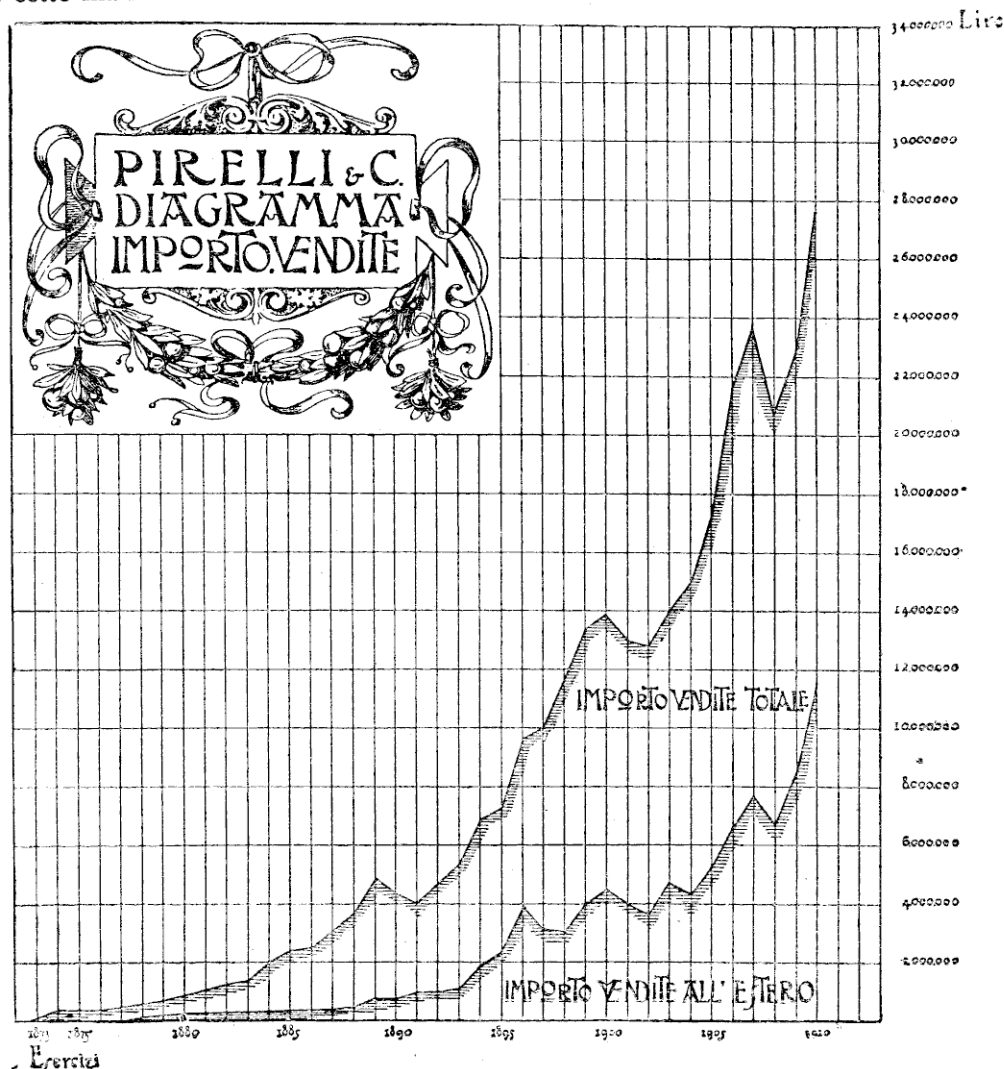
5^o LA SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort, n'avait qu'une vitrine ne répondant pas à l'importance de sa fabrication. Grand Prix pour l'ensemble de son exposition dans les classes 28 et 29.

6^o LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES qui avait fourni le câble souterrain à 110 000 volts, dont il a été parlé au chapitre précédent, était Hors concours. A obtenu un rappel de Grand Prix.

En Italie, deux stands très importants avaient été installés par les maisons de premier ordre suivantes :

1^o PIRELLI ET Cie, de Milan, s'étaient beaucoup plus préoccupés de montrer l'importance de leur fabrication que de multiplier les échantillons, qui, sauf des cas très spéciaux, restent sans grand intérêt, même pour les spécialistes. Ils donnaient des photographies de leurs établissements de Milan, qui occupent environ 3 200 ouvriers, de ceux de la Bicocca, destinés à suppléer, pour la fabrication des câbles armés, les ateliers de Milan devenus insuffisants, de ceux de la Spezzia spécialisés dans la construction des câbles sous-marins, et enfin de ceux de Villanueva y Geltrú en Espagne, créés en raison des droits de douane espagnols pour conserver et développer une importante clientèle.

Le graphique ci-après donne des indications intéressantes sur l'activité de cette maison. Hors concours.



2° SOCIETA ANONIMA ING. TEDESCHI ET Cie, à Turin. Le stand de cette Société comportait de très nombreux échantillons et montrait la variété des produits fabriqués, câbles pour transport de force, pour la traction électrique, pour l'éclairage, pour la téléphonie surtout. Hors concours, M. Tedeschi étant membre du Jury.

3° SOCIETA PER CONDUTTORI ELETTRICI ISOLATI, à Livourne ; il s'agit d'une société beaucoup moins puissante, à laquelle le Jury a accordé un Diplôme d'honneur.

L'importance des maisons italiennes qui ont exposé dans ce groupe fait présumer que l'industrie des câbles et fils est en pleine prospérité en Italie. L'examen des statistiques douanières vient confirmer cet état de choses.

L'administration des douanes divise ces produits en deux catégories :

1° *Fils et câbles électriques recouverts de matières textiles et vernis.* Voici les résultats :

ANNÉES	IMPORTATIONS			EXPORTATIONS		
	POIDS EN QUINTAUX de 100 kil.	VALEUR EN FRANCS du quintal	SOMMES	POIDS EN QUINTAUX de 100 kil.	VALEUR EN FRANCS du quintal	SOMMES
1905	623	525	327.075	4.594	525	2.411.850
1906	751	525	394.275	3.914	525	2.054.850
1907	1.807	525	948.675	4.583	525	2.406.075
1908	2.297	500	1.148.500	4.194	480	2.013.120
1909	2.005	500	1.002.500	6.303	480	3.025.440
1910	2.467	500	1.233.500	7.646	480	3.670.080

Les quantités exportées sont trois fois plus importantes que les quantités importées.

En 1909, les deux clients les plus importants ont été la République Argentine (2921 quintaux) et la Grande-Bretagne (1755 quintaux). La France n'a acheté que 89 quintaux pour 42 720 francs.

Si notre situation est bonne à ce point de vue, il est non moins important de rechercher quelle est notre part dans le commerce d'importation dont la valeur dépasse un million et croît lentement mais constamment.

En 1909 les 2005 quintaux importés en Italie se décomposaient comme suit :

Autriche-Hongrie.	48
Belgique.	336
France.	156
Allemagne.	1328
Grande-Bretagne.	18
Suisse.	63
États-Unis.	56
	<u>2005</u>

En 1910, le total est monté à 2467 quintaux et la part de l'Allemagne à 432 ; cette part est donc proportionnellement en décroissance.

2° Câbles électriques armés ou protégés avec du fer ou tout autre métal.

Les résultats peuvent se résumer comme suit :

ANNÉES	IMPORTATIONS			EXPORTATIONS		
	POIDS en quintaux de 100 kil.	VALEUR du QUINTAL	SOMMES	POIDS en quintaux de 100 kil.	VALEUR du QUINTAL	SOMMES
1905	3.236	235	760.460	298	235	70.030
1906	7.054	235	1.657.690	848	235	199.280
1907	11.123	235	2.613.905	3.138	235	737.430
1908	11.139	200	2.227.800	676	180	121.680
1909	11.979	200	2.395.800	2.302	180	414.360
1910	14.262	200	2.852.400	2.600	180	468.000

Pour cette seconde catégorie, l'Italie paye un plus lourd tribut à l'étranger. Cependant elle exporte encore de notables quantités de marchandises. La Belgique avec 1174 quintaux, en 1909, a été de beaucoup le meilleur acheteur ; la France n'a pris que 35 quintaux en 1909 et 44 en 1910.

Si l'on examine de plus près l'importation, on trouve pour 1909 les chiffres suivants :

Belgique	705 quintaux
France	196
Allemagne.	10721
Angleterre	334
Pays-Bas	21
Suisse.	2
	<u>11979</u>

En 1910, la part de l'Allemagne, toujours prépondérante, passe de 13582 quintaux à 14262, c'est-à-dire de 90 à 95 %.

De tous ces chiffres on doit retenir que le commerce des fils et câbles est inexistant entre la France et l'Italie et que, malgré la prospérité des usines italiennes, il a été importé, en 1910, pour près de 4 millions de marchandises, dont la majeure partie venait d'Allemagne. Il ne semble pas impossible que l'industrie française puisse reprendre une part dans ce chiffre d'affaires; en tout cas, la question mérite d'être étudiée.

POTEAUX. — Deux nations seulement ont exposé, la France et l'Allemagne, chacune avec trois exposants.

Les exposants français étaient :

1^o BOUCHAYER ET VIALLET, Grenoble, qui ont fourni, comme il a été dit, quelques pylônes métalliques pour le transport à 110 000 volts, placé au bord du Pô. Médaille d'or.

2^o SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'INSTALLATION DE LUMIÈRE, CHAUFFAGE ET FORCE MOTRICE, qui a installé dans le même but et au même endroit des poteaux en ciment armé. Médaille d'or.

3^o THEVENOT FILS, Paris, avec des dessins et des modèles de trois lignes de transport de force : 1^o type de ligne en essai à la Compagnie du Midi, avec suspension caténaire; 2^o type de la ligne de transport d'énergie électrique employée par la Société d'électricité "la Pyrénéenne"; 3^o type de la ligne employée par la Société des tramways de Saint-Girons. Médaille d'or.

Les exposants allemands étaient :

1^o FONTANA-MASTE-UND TRAGER GESELLSCHAFT, Berlin, qui exposait des mâts métalliques allongeables pour télégraphie sans fil, observatoires militaires, etc. Diplôme d'honneur.

2^o "KOMET" MASTE UND HEBEZEUGFABRIK, Berlin, qui exposait une antenne métallique pour télégraphie sans fil. Médaille d'or.

3^o MECHTERSHEIMER GUST., Maximiliansau-am-Rhein, avec une antenne de bois imprégné pour le transport de l'énergie électrique. Médaille d'argent.

Ce groupe n'intéresse qu'indirectement l'industrie électrique.

ISOLANTS. — Dans cette catégorie, il y avait trois exposants allemands, 1 français, 2 italiens et 1 suisse.

Exposants allemands :

1^o PAHL'SCHE GUMMI UND ASBEST GESELLSCHAFT, Dusseldorf, fabrique surtout des produits en caoutchouc et avait son stand au Groupe XXII cl. 141. Médaille d'or.

2^o ROMMLER (H.), Spremberg. Matériaux isolants pour l'électricité. Médaille d'or.

3^o STOCKHAUSEN CAOUTCHOUC WERKE. Caoutchouc artificiel, a obtenu, quoique le Jury n'ait pu voir son exposition, une Médaille d'argent.

Ces trois expositions étaient fort peu intéressantes.

Exposant français :

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ : isolants moulés, déjà citée, pour les distributions. Grand prix.

Exposants italiens :

1^o Ing. MARIETTI et Cie, Turin, fabricant de matériaux isolants, mica-nite, fibre, ébonite, vernis, tubes isolants. Médaille d'or.

2^o PIZZOCRI et Cie, à Milan, fabricant d'isolants en mica, micanite, carton, presspahn et amiante. Médaille d'argent.

Ces deux expositions dénotent un effort sérieux, mais il s'agit d'une industrie jeune qui n'a pas encore atteint le degré de fini que peut seule assurer une longue expérience.

Exposant suisse :

SCHWEIZERISCHE ISOLA WERKE AKTIEN GESELLSCHAFT, Brettenbach, près de Bâle : isolants de toute nature, sauf les tubes isolants. Grand Prix.

Il est impossible de ne pas reconnaître que la fabrication de cette usine suisse est en tout point supérieure et explique sa réputation européenne.

PORCELAINE ET VERRES. — Dans cette catégorie les fabricants d'isolateurs en porcelaine étaient représentés par deux fabriques allemandes, une italienne et une autrichienne. L'industrie des isolateurs en verre, créée en France, était représentée par deux maisons, sans aucune concurrence étrangère.

Ce groupement correspondait bien à la réalité ; en effet, à côté de son in-

contestable supériorité pour les isolateurs en verre, l'industrie des isolateurs en porcelaine est en retard en France ; tandis que pour le verre nous exportons 320 tonnes, en 1910, et nous en importons 1 seulement, pour la faïence notre exportation à l'étranger est bien de 1 000 tonnes, mais nous en importons 5256.

Les deux fabricants de porcelaine allemands étaient des maisons de premier ordre qui montraient des pièces de toute beauté tant pour haute que basse tension :

1^o PORZELLAN-FABRIK HERMSDORF, Sachsen-Altenburg, fabrique spéciale d'isolateurs à haute et basse tension en porcelaine dure ; banc d'épreuves jusqu'à 200 000 volts, sur lequel a été essayé, en 1910, environ 1 million et demi d'isolateurs haute tension. Grand prix.

2^o PORZELLAN-FABRIK Ph. ROSENTHAL et Cie A. G. Selb, Bavière, maison de même importance. Grand prix.

Les deux exposants suivants étaient classés dans la section italienne, mais la KASRLBADER-KAOLIN-INDUSTRIE GESELLSCHAFT a ses usines à Merkerlsgrun, près de Karlsbad (Autriche) ; elle exposait d'ailleurs de forts beaux produits. Grands prix.

LA SOCIETA CERAMICA RICHARD GINORI, de Milan, est, au contraire, une usine bien italienne et l'isolateur à très haute tension qui était la pièce principale de son exposition dénotait une grande sûreté de fabrication. Grand prix.

Pour le verre, les deux exposants français dont nous avons déjà dit l'importance et le rôle comme exportateurs, notamment en Italie où ils ont l'un une filiale et l'autre des représentants, étaient :

CHARBONNEAUX et Cie, verreries de Reims : isolateurs en verre spécial, basse et haute tension, marque déposée "Isorex", stand fort bien garni. Grand prix.

La VERRERIE DE FOLEMBRAY, Société de Poilly de Brigode, très beau stand également, sans parler des maillons en verre, type Vedovelli, fournis pour le transport de force à 110 000 volts. Grand prix.

En résumé, pour les isolateurs en porcelaine et en verre le Jury a accordé six grands prix pour six exposants ; c'est dire la valeur de cette exposition, qui s'explique par la concurrence entre la porcelaine et le verre, concurrence du plus haut intérêt pour l'industrie française, qui a presque un monopole et, en tout cas, une avance considérable pour les isolateurs en verre.

Installateurs et Industries diverses se rattachant à la construction et à l'utilisation de l'Industrie électrique.

Nous grouperons sous ce titre toutes les industries qui ne se rattachent directement ni à la distribution de l'énergie électrique, ni à celle de la construction du matériel électrique. On peut envisager quatre catégories :

- 1^o Installateurs;
- 2^o Accumulateurs.
- 3^o Appareils de levage et ascenseurs;
- 4^o Divers.

INSTALLATEURS. — Un grand nombre d'installateurs, faisant simultanément les installations pour la force et la lumière, figurent également à la classe 30.

La République Argentine était représentée par la *COMPANIA INDUSTRIAL DE ELECTRICIDAD DEL RIO DE LA PLATA*, Buenos-Aires, à laquelle il a été accordé un Diplôme d'honneur.

La Suisse avait un seul exposant : *HICKEL* (Enrico), de Lucerne, qui avait envoyé des photographies d'une installation hydraulique de 1 500 chevaux à Bergauw. Médaille d'or.

En Italie, on a récompensé trois exposants :

1^o *CANEPA* (Giovanni), de Turin, entrepreneur d'installations de matériel électrique. Mention honorable.

2^o *FERRARI* (Giuseppe di Eugenio), Udine : installateur. Médaille de bronze.

3^o Ing. *VALABREGA*, *LICHTENBERGER* et *ORI*, Turin et Venise, qui avait fait de nombreuses installations pour la Commission exécutive italienne et pour des particuliers dans l'enceinte de l'Exposition. Diplôme d'honneur.

Comme exposants français rentrant dans cette catégorie, on trouvait :

1^o *CARPENTIER*, *RIVIÈRE* et Cie, Paris, qui avait envoyé un tableau représentant une ligne de suspension caténaire pour chemins de fer électriques à grande vitesse. Médaille d'argent.

2^o *SOCIÉTÉ ANONYME DE FORCE ET LUMIÈRE ÉLECTRIQUE*, Paris, qui exposait un tableau de distribution portant tous les appareils néces-

saires à une installation centrale et à la commande d'un moteur triphasé. Hors concours sur sa demande.

Ce groupe ne soulève aucune remarque spéciale.

ACCUMULATEURS. — Un seul exposant italien, CATTORI (M. et C.) Castellamare di Stabia, qui exploite les brevets d'accumulateurs Battelli-Cattori. A obtenu une Médaille d'or.

L'Allemagne était représentée par une très importante maison : AKKUMULATOREN-FABRIK. A. G., de Berlin ; quoique son exposition se composât uniquement de batteries d'accumulateurs disposées dans des voitures exposées au Groupe VII cl. 39, matériel roulant, le Jury a accordé un Grand prix.

En France, il n'y avait qu'un exposant : SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX, Paris, qui, à côté du poste de transformation pour courant diphasé, récompensé au titre de la "Société d'Éclairage et de Force par l'Électricité", et d'un détartreur, dont il sera parlé plus loin, exposait ses accumulateurs électriques, pour batteries à poste fixe, pour batteries transportables utilisées à l'inflammation des moteurs, l'éclairage des voitures, les applications médicales, les jouets, etc. Les éléments les plus intéressants étaient ceux construits pour les sous-marins, qui ont donné, aux essais officiels effectués au Laboratoire central d'Électricité, une énergie massique atteignant 30 watts-heure par kilogramme d'élément, une puissance massique de 12 watts par kilogramme d'élément et comme durée 456 décharges, ce qui correspond à 6 202 watts-heure par kilogramme d'élément. Il a été accordé un Grand prix.

En raison de leur poids considérable, les accumulateurs ne donnent lieu à aucun mouvement commercial international ; c'est ce qui explique le petit nombre d'exposants de cette catégorie.

APPAREILS DE LEVAGE, ASCENSEURS. — Beaucoup d'exposants de ce genre d'appareils étaient surtout inscrits à d'autres classes.

Il a été retenu par le Jury, deux allemands, trois français et trois italiens.

Allemagne :

DEUTSCHE MASCHINEN FABRIK, A. G. Duisburg, à côté de nombreuses photographies d'appareils se rapportant plutôt à d'autres classes, présentait une grue électrique, à trois moteurs, d'une portée de 24 à 25 mètres. La grue était munie d'un électro-aimant de 1 420 millimètres de diamètre pesant 2 150 kilogrammes et pouvant porter une charge de fer de 20 tonnes. Grand prix.

SCHENCK UND LIEBE-HARKORT, G., de Dusseldorf, constructeur de grues, ponts roulants, électro-aimants de levage, n'avait envoyé que des photographies et dessins. Le Jury n'a, pour ce motif, accordé qu'une Médaille d'or, malgré l'importance du constructeur.

France :

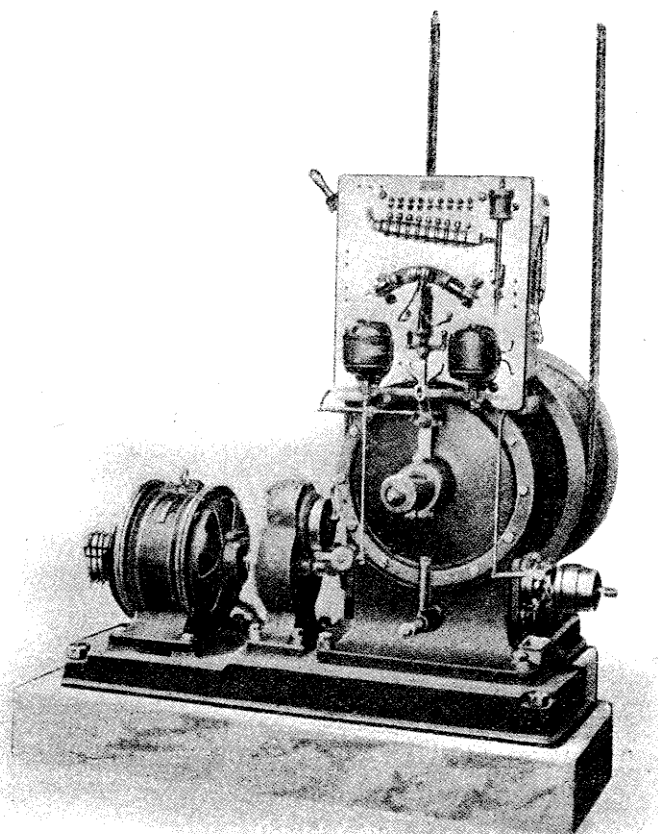
1^o VERNES, GUINET, SIGROS et Cie, Paris, avait présenté des dessins des ascenseurs de la station du chemin de fer Métropolitain à la Cité. Rappel de Grand prix.

2^o LES ATELIERS ABEL PIFRE, Paris, étaient rattachés à la classe 29 pour des moteurs électriques et du petit appareillage d'ascenseurs. Rappel de Grand prix.

3^o LA SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTION ET DE LOCATION D'APPAREILS DE LEVAGE ET MATÉRIEL DE TRAVAUX PUBLICS, Anciens Établissements V^e Bernier et Cie, avait exposé un treuil roulant à benne automatique, qui avait ce caractère spécial d'être destiné à une usine de Rome. Le jury a accordé un Grand prix.

Italie :

1^o G. FALCONI et Cie, Novara, constructeurs d'ascenseurs et monte-charge, avaient fait plusieurs installations dans l'Exposition. Médaille d'argent.



2° Les frères GAZZANO, San Remo, pour le même objet. Diplôme d'honneur.

3° OFFICINE MECCANICHE STIGLER, Milan, la maison italienne la plus importante pour les ascenseurs électriques. Grand prix.

Depuis que les applications à toutes sortes de machines de l'énergie électrique se développent au point d'envahir toute l'industrie mécanique, les constructeurs ont une tendance marquée à abandonner la section de l'Électricité et cette catégorie d'appareils, fort insuffisamment représentée ou en réalité présentée surtout dans d'autres groupes, finira par se spécialiser tout à fait et disparaître du Groupe V.

DIVERS. — Quelques applications de l'électricité, autres que les ascenseurs et appareils de levage et auxquelles l'observation ci-dessus s'applique aussi bien, ont été groupées ici. Ce sont cinq exposants français, quatre anglais et trois italiens.

Section française :

1° COMPAGNIE DES SIGNAUX ÉLECTRIQUES POUR CHEMINS DE FER, Paris: deux tableaux. Hors concours. Représentée par M. de la Mathe, membre du Jury.

2° FARCOT Frères, Paris, qui construisent des moteurs spéciaux pour appareils de levage et manutention et pour pompes centrifuges, avaient mis quelques moteurs dans leur stand du Groupe IV. Rappel de Grand prix.

3° La SOCIÉTÉ APICEA, Paris, avait envoyé un système pour supprimer tout danger d'électrocution, pouvant résulter de la rupture des conducteurs électriques aériens. Médaille d'or.

4° La SOCIÉTÉ D'ÉLECTROMÉTALLURGIE DE DIVES, Paris, exposait du cuivre en barres de haute conductibilité, des fils et câbles en cuivre, des coins pour collecteur, des profilés; du maillechort en planches, barres et fils; de l'aluminium en fils et barres; des tôles striées pour chaufferettes électriques; de l'étain en lingots et baguettes et enfin du fil bi-métal, pour lignes aériennes. Cette spécialité, qui a valu à l'exposant un rappel de Grand prix, mérite quelques courtes explications.

Pour la construction des lignes télégraphiques ou téléphoniques il est impossible d'employer des fils de cuivre d'un diamètre inférieur à 2 millimètres, dont la conductibilité est suffisante. Le peu de résistance (40 kilos par millimètre carré) de ces fils obligerait d'employer des portées trop courtes et augmenterait considérablement le nombre des poteaux.

L'emploi du fil de bronze qui peut atteindre une résistance à la rupture de

60 à 75 kilos par millimètre carré a dû être abandonné, sa conductibilité étant réduite à 40 o/o de celle du cuivre.

Le fil bi-métal est composé d'une âme en acier recouverte de cuivre électrolytique; on obtient ainsi :

Une conductibilité élevée :

Une grande résistance à la rupture et à l'allongement et on bénéficie en outre de l'inoxidabilité du cuivre ;

Enfin, sa souplesse permet d'effectuer, sans le rompre, un grand nombre de pliages.

Ci-dessous les constantes du fil ainsi fabriqué :

Diamètres en m/m.	2	2,5	3	3,5
Charges de ruptures maxima . . .	240	365	510	650
Allongement maximum sous cette charge	2 o/o	2 o/o	3 o/o	3 o/o
Poids du mètre en grammes. . .	28	44	62	86
Résistance kilométrique O° en ohms	11	7	4,9	4

Après quelques mois de service, le fil bi-métal se recouvre comme le cuivre d'une patine complètement insoluble dans l'eau et adhérente au métal. Ce vernis met le métal à l'abri des causes d'oxydation et le protège indéfiniment.

Étant donné la constitution du fil bi-métal on pourrait craindre :

- 1° Que l'adhérence des deux métaux constitutifs ne soit pas absolue
- 2° Que le cuivre s'usant il ne se forme un couple fer, cuivre, qui amène la désagrégation du fil.

Pour refuter ces objections graves, il suffit de citer les expériences suivantes :

Sur un fil bi-métal plongé dans l'eau de mer, il ne se manifeste aucun point de rouille;

Le fil bi-métal peut être tordu, étiré, forgé à chaud sans que le cuivre ne se sépare du fer ;

Du fil bi-métal porté au rouge peut être plongé brusquement dans l'eau froide sans qu'on puisse observer aucune séparation des deux métaux ;

Enfin il est bon de rappeler que l'administration française des Postes et Télégraphes a installé, en 1893, la première ligne de fil bi-métal, et que depuis cette époque l'emploi de ce fil s'est généralisé.

5° La SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX, déjà citée pour ses accumulateurs, avait exposé un détartreur électrique permettant à un seul homme de nettoyer facilement et rapidement les tubes des chaudières.

Cet appareil se compose d'un tube en acier portant à son extrémité un mo-

teur électrique spécial recouvert d'une enveloppe étanche d'un diamètre inférieur à celui des tubes à nettoyer. L'arbre de l'induit se prolonge à l'extérieur de l'enveloppe et porte une chape double sur laquelle sont articulés deux bras porte-molettes constituant l'organe nettoyeur.

Les câbles de connexion du moteur à la source d'énergie électrique passent à l'intérieur du tube d'acier, ce qui ne gêne en rien l'opérateur. Dès que l'on envoie le courant dans le moteur, l'induit de celui-ci imprime un mouvement de rotation très rapide (2.000 t.) à l'organe nettoyeur qui sous l'action de la force centrifuge s'ouvre en appliquant les molettes contre les parois intérieures du tube dans lequel l'appareil a été introduit. Le roulement saccadé des molettes à l'intérieur du tube a pour effet de désagréger rapidement les dépôts calcaires que l'on évacue en faisant couler un filet d'eau dans le tube de nettoyage.

Les molettes étant folles sur leurs axes ne peuvent apporter aucun dommage aux faisceaux tubulaires.

Cet appareil, après avoir été muni de molettes spéciales rend les mêmes services pour les chaudières semi-tubulaires, car en débarrassant l'intérieur des tubes de la suie, il détache en même temps, par les chocs rapides qu'il produit, le tartre qui recouvre leur surface extérieure.

En résumé, l'emploi de cet appareil permet d'augmenter la puissance de vaporisation des chaudières et économise le combustible et la main-d'œuvre.

Section anglaise :

1^o THE MORGAN CRUCIBLE C^o, Londres, exposait des balais, pièces de contact en morganite, dont l'examen sera fait plus utilement à la classe 32, quoique cette Société ait figuré à la classe 28 et obtenu un Grand prix.

2^o VENNERS TIMES SWITCHES Ltd., Londres, a eu une Médaille d'or ; les appareils exposés relevaient plutôt de la classe 30 où ils figuraient aussi.

3^o OZONAIR Ltd, Londres, dont les appareils pour la production de l'ozone relevaient de la classe 32, s'était fait inscrire à la classe 28 pour un ventilateur convertisseur, dans lequel des contacts sont disposés sur l'arbre d'un ventilateur de manière à produire, en combinaison avec le transformateur élévateur de tension, quand on ne dispose que de courant continu, le courant alternatif nécessaire à la production de l'ozone. Médaille d'or.

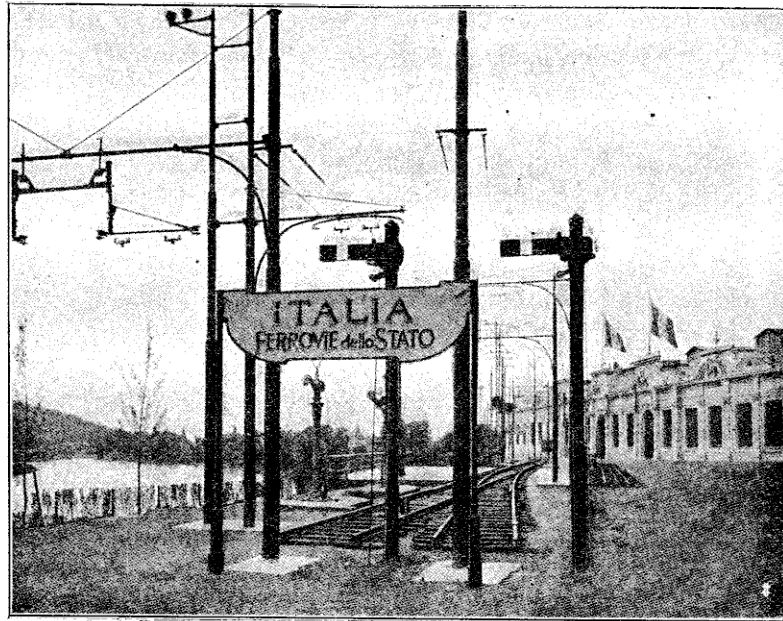
4^o WESTINGHOUSE ELECTRIC C^o, Londres, avait organisé l'éclairage du Corso Massimo d'Azeglio, qui sera décrit classe 30. Grand prix.

Section italienne :

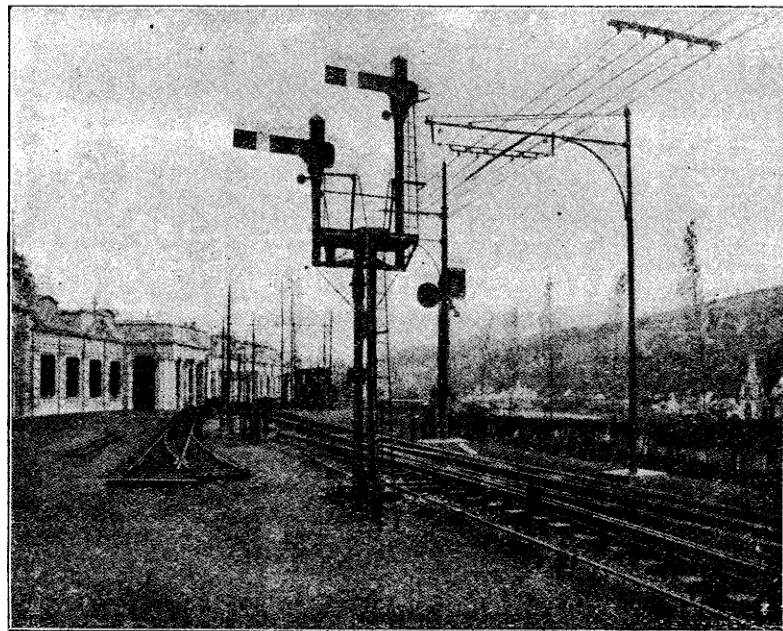
1^o FERROVIE DELLO STATO, Rome. Cette administration avait exposé dans le Groupe des Chemins de fer :

a) le matériel fixe électrique des lignes triphasées de la Valteline, de Cam-

passo-Busalla (Gênes) et de Bardonnèche-Modane (Mont-Cenis) dont les deux vues ci-jointes permettent de reconnaître les principales dispositions, qui ont déjà fait l'objet de nombreuses publications;

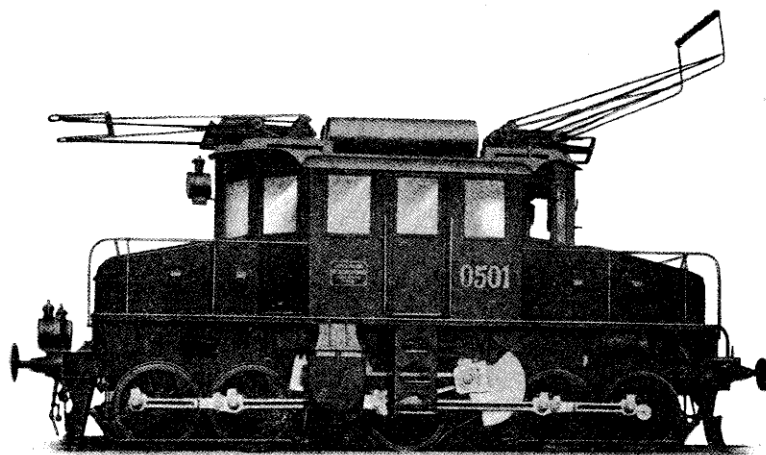


b) des appareils de signaux très nettement visibles dans les mêmes figures;



c) Une série d'appareils de détail: isolateurs, tendeurs, colliers, serre-fils, etc.;

d) Une des locomotives pour courant triphasé, construite par la Société Westinghouse italienne, pour la ligne de Busalla, permettant de remorquer



un train de 380 tonnes, non compris le poids des motrices, sur une rampe de 35 millimètres par mètre, à la vitesse de 45 kilomètres à l'heure, avec une locomotive en tête et une locomotive en queue.

Un Grand prix a été donné à cette administration par le Jury du Groupe V.

2° ASSOCIAZIONE DEGLI INDUSTRIALI D'ITALIA PER PREVENIRE GLI INFORTUNI DEL LAVORO. — Cette association avait envoyé des publications, et, pour la partie concernant le contrôle et la surveillance des installations électriques, a obtenu un Grand prix.

3° M. Maran OLINTO, chef du Bureau central électrique piémontais, à Turin, s'est vu attribuer une Médaille d'argent pour un modèle au dixième d'une locomobile Compound avec dynamo directement accouplée.

CONSTRUCTEURS DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Ce dernier groupement qui est de beaucoup le plus important et comme nombre d'exposants et comme intérêt peut se diviser en deux : d'une part, les constructeurs de gros appareillage et de tableaux et d'autre part les constructeurs de machines.

GROS APPAREILLAGE, TABLEAUX

Dix-neuf exposants rentrent dans cette catégorie, dont deux pour l'Allemagne, cinq pour la France, deux pour la Grande-Bretagne, huit pour l'Italie et deux pour la Suisse.

Dans la section allemande, il n'y avait que deux exposants peu importants.

1^o GEBRUDER RUHSTRATT, Göttingen, avec un tableau de commutation pour expérience, une résistance pour lampe de projection et diverses résistances pour les usages techniques, chimiques et pour l'enseignement.

Cet exposant aurait été mieux à sa place aux appareils scientifiques, cl. 33-34, où nous le retrouverons. Diplôme d'honneur.

2^o Ingénieur SCHRODER (Paul), Stuttgart, présentait surtout de l'appareillage lumière, cl. 30. Médaille d'argent.

Les exposants français avaient une tout autre valeur.

1^o APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GRIVOLAS, Paris, exposait des tableaux portant des interrupteurs, des coupe-circuits et le menu matériel employé pour les courants basse tension.

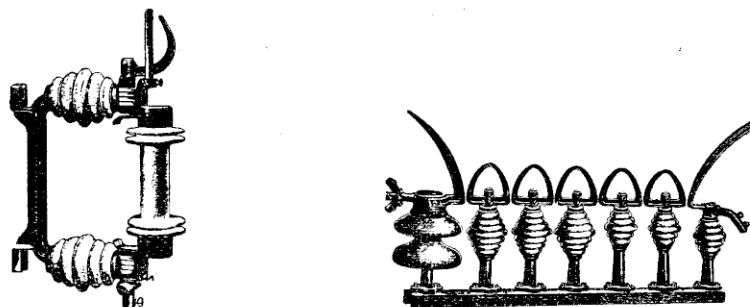
Les nouveaux appareils haute tension créés par cette Société, tels que : interrupteurs aériens, sectionneurs, interrupteurs dans l'huile, coupe-circuits divers, bobines de self, limiteurs, parafoudres, etc. Rappel de Grand prix.

2° BARDON, Paris, constructeur de lampes à arc, exposait aussi de l'appareillage. Grand prix.

3° COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ, déjà citée pour ses entreprises de distribution et la fabrication d'isolants moulés, présentait aussi des tableaux de distribution. Grand prix.

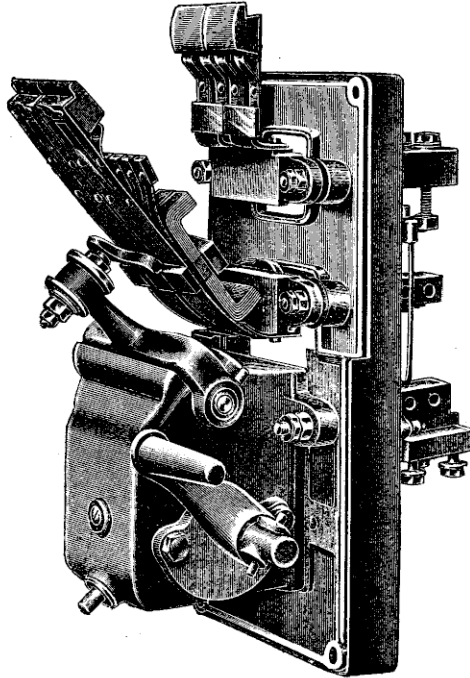
4° SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES, déjà citée comme fabricant de câbles, ne présentait pas seulement l'appareillage haute tension utilisé pour le transport à 110 000 volts, les boîtes d'épanouissement d'où sortent les trois câbles isolés à un conducteur et les boîtes d'extrémité permettant de passer de ces câbles isolés aux fils aériens, mais aussi des disjoncteurs de 7000, 3000 et 1200 ampères qui se distinguent par la douceur de fermeture et la perfection des contacts, ce qui permet de réduire la chute de tension entre plots à une valeur extrêmement basse de 4 à 5 millivolts; des contacteurs à soufflage magnétique; des relais sur barre particulièrement employés à la commande des bobines auxiliaires de disjoncteurs; un appareil de démarrage triphasé à déclenchement à minimum; un contrôleur type tramway; un dispositif de disjonction pour interrupteur à huile; un appareil de commande électrique par électro-aimant et un régulateur automatique "Routin". Rappel de Grand prix.

5° VEDOVELLI, PRIESTLEY ET Cie, déjà cités pour le transport de force à 110 000 volts, avait un stand très garni en matériel haute et basse



tension. Nous citerons, pour la haute tension, les cloisonnements moulés en alabastrine, les interrupteurs dans l'huile, les coupe-circuits, les parafoudres haute tension et les limiteurs de tension. Pour la basse tension il faut citer les disjoncteurs Carter de grande puissance et les télérupteurs Robur; en traction, les lignes aériennes, les archets de prise de courant, les isolateurs de 3^e rail, les isolants moulés, les connexions de rail, etc.

L'exposition de la Maison Vedovelli, Priestley et Cie représentait un effort considérable et a largement mérité le Grand prix qui lui a été accordé.



Disjoncteur Carter.

Avec les exposants anglais, on revient à des installations beaucoup moins importantes.

1^o MUIRHEAD AND Co Ld, Kent, exposaient deux appareils :

a) Un redresseur électromagnétique, comportant un transformateur avec deux secondaires et un point neutre qui forme l'un des pôles du courant continu.

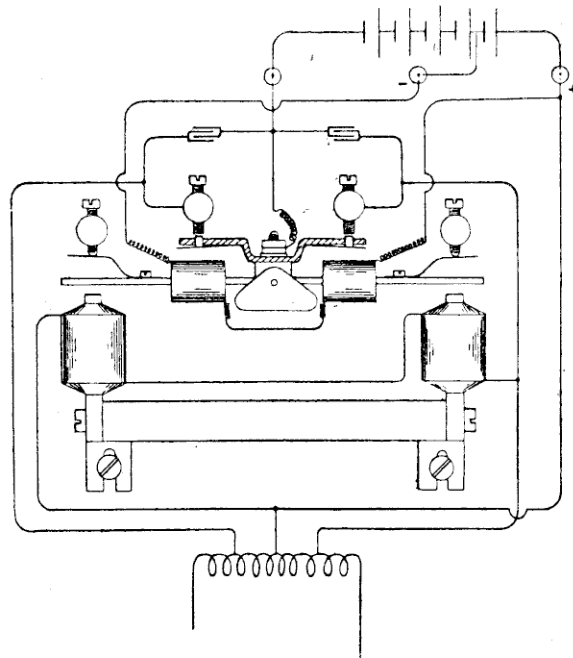
Si ces deux secondaires sont connectés alternativement et synchroniquement à chaque demi-phase, le circuit alimenté par ces secondaires reçoit du courant redressé ; la figure

montre les connexions. Le rendement total du dispositif est d'environ 90 0/0 ;

b) Un commutateur pour transformateur, qui coupe automatiquement le transformateur du circuit quand les lampes sont éteintes et le réintroduit dès qu'une lampe est allumée.

Il a été accordé un Diplôme d'honneur.

2^o A. REYROLLE ET Cie Ld, Hebburn-on-Tyne, avait fourni le tableau principal de la section britannique,



comprenant cinq panneaux de machine et cinq de circuit. Un cadre-réclame donnait des vues des ateliers, d'un interrupteur blindé pour distribution de grande puissance, de démarreurs, d'interrupteurs à huile, d'interrupteurs spéciaux à l'abri des explosions pour les mines, etc. Grand prix.

La section italienne était nombreuse, mais plus inégale.

1^o Ing. ANZINI (Giovanni), Milan. Tableau de manœuvre pour cabine et station centrale. Médaille d'argent.

2^o Ing. CAMPOS (Gino), Milan. Dispositifs pour la protection contre les surtensions. Hors concours.

3^o COLOMBO (Giuseppe), Busto Arsizio. Appareils électriques de sécurité, installateur et représentant. Médaille d'argent.

4^o A. FANTINI ET Cie, Bergame. Appareils électriques de tableau et des lignes pour des tensions jusqu'à 6 500 volts; maison assez importante. Diplôme d'honneur.

5^o FONDERIA OFFICINA MECCANICA OSCULATI ET CARINI. Joints mécaniques, colliers pour fils et câbles, dispositifs pour traversée de chemin de fer. Médaille d'or.

6^o Ing. G. GOLA, Turin. Parafoudres en série, résistances multiples. Diplôme d'honneur.

7^o LABORATORIO ELETTROTECNICO ING. MAGRINI (Luigi), Bergame. La maison la plus importante en Italie; créée en 1904, elle a grandi avec le développement des entreprises de distribution, produit actuellement pour près de 1 million $1/2$ d'appareils de tableaux et occupe 700 à 800 ouvriers. Elle fabrique les interrupteurs, les parafoudres à cornes, à rouleaux, à condensateurs, les bobines d'impédance, les appareils de sectionnement, les appareils automatiques, les accessoires de lignes aériennes. On doit surtout citer l'appareillage des grands tableaux, bancs de manœuvre, interrupteurs à huile, les relais de commande à distance, les transformateurs de courant et de tension. Cette maison avait installé, dans son stand, une cabine modèle, sur l'initiative de l'Association pour la prévention des accidents et avec le concours de l'ingénieur bien connu Guido Semenza, où l'on remarquait : un système de sectionneur à mouvement simultané; un système de commande à distance d'interrupteur à huile, sans intermédiaire de réducteur de courant; un système de protection contre les surcharges et surtensions, etc. C'était une exposition de premier ordre à laquelle il a été accordé le Grand prix.

8^o Giuseppe VANOSSI ET Cie, constructeur d'appareils, tableaux, parafoudres, interrupteurs. Médaille d'argent.

Pour terminer avec cette catégorie, il reste à citer les deux exposants suisses :

1^o LANDIS ET GYR, Zug, qui exposaient surtout à la classe 33, *compteurs*, montraient ici des transformateurs de courant et de tension et des démarreurs simples et automatiques pour pompes et ascenseurs. Médaille d'or.

2^o CARL MAIER, de Schaffouse, avaient envoyé des coffrets pour branchement, haute et basse tension, avec coupe-circuits ou déclanchement automatique. Médaille d'or.

Ce qui frappe en examinant les exposants de ce groupe, c'est leur grand nombre ; il est tout à fait digne de remarque, que la construction des appareils de tableau de grande puissance, et en particulier des interrupteurs à huile, aujourd'hui universellement adoptés, ne reste plus le monopole des grands constructeurs, mais est abordée maintenant avec succès par un grand nombre de maisons spéciales : Appareillage électrique Grivolos, Société industrielle des téléphones, Vedovelli et Priestley en France, Reyrolle en Angleterre, Magrini et Fantini en Italie, Carl Maier en Suisse, pour ne citer que les principaux.

CONSTRUCTEURS DE MACHINES, TRANSFORMATEURS, VENTILATEURS, etc.

Ce dernier groupe contient toutes les grandes maisons de construction de matériel électrique et constitue la base de toute l'industrie électrique, le tronc principal dont toutes les autres industries précitées ne sont que des branches plus ou moins importantes et florissantes.

Vingt-huit exposants dont quatre allemands, un belge, sept français, trois anglais, un hongrois, neuf italiens et trois suisses étaient représentés. Au premier examen on était frappé par l'absence de grandes firmes des Etats-Unis, d'Allemagne et même de France ; mais cela tient à ce que beaucoup d'entre elles, comme la Westinghouse, la Société Thomson-Houston, l'Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft, la Société Cœrlikon, ont des filiales en Italie auxquelles elles ne pouvaient faire concurrence.

Exposants allemands :

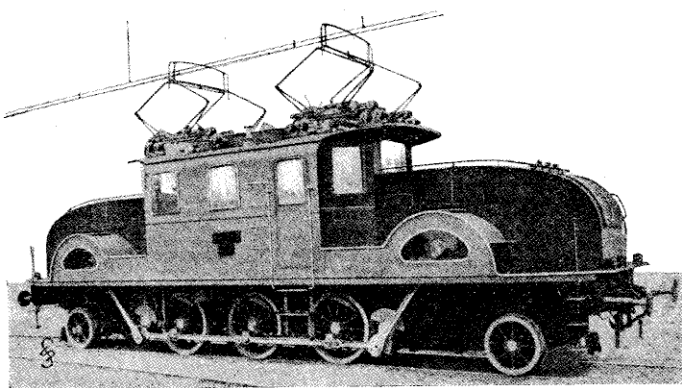
1^o SIEMENS SCHUCKERT, Berlin, avait l'exposition la plus considérable comme surface et comme importance des objets exposés dans le Palais de l'Électricité. Pour la bien examiner il est nécessaire de la subdiviser :

a) *Traction électrique.* — La Société Siemens Schuckert a été une des premières à étudier l'application de la traction électrique aux grands chemins de fer. Elle exposait une puissante locomotive à courant alternatif monophasé du type fourni aux chemins de fer du grand-duché de Bade.

Cette locomotive a trois essieux moteurs, actionnés par deux moteurs

monophasés et deux essieux porteurs à déplacement latéral (syst. Adam).

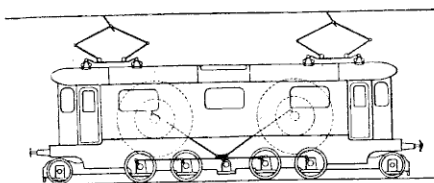
La cabine est dans le milieu et les moteurs sont logés aux deux bouts dans les parties surbaissées. Dans la cabine se trouvent : un transformateur principal, enfermé dans une



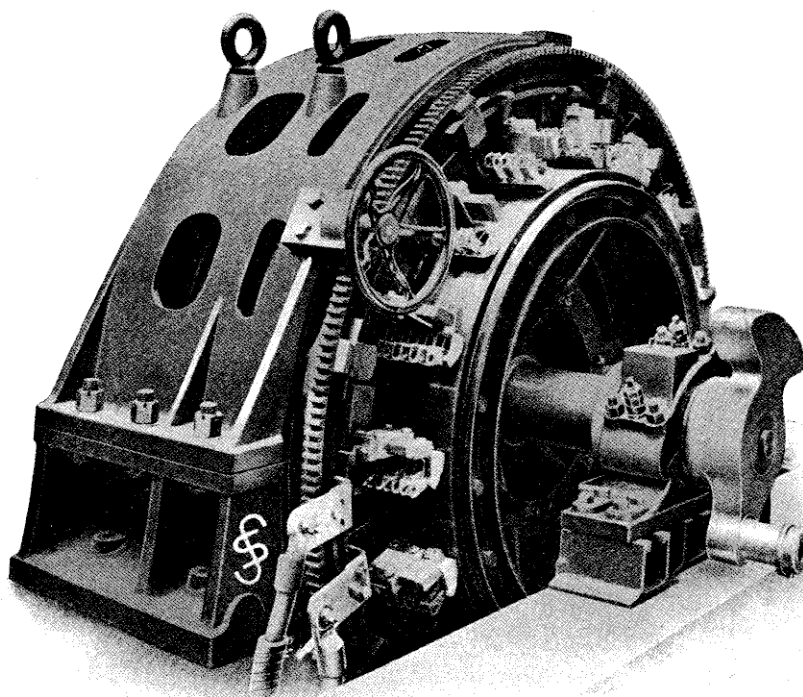
partie close, un transformateur rotatif, une cabine haute tension avec interrupteurs à huile et interrupteurs à distance, et enfin un tableau de distribution en marbre avec les appareils de manœuvre et de sécurité pour la lumière, la ventilation, le compresseur, etc. En outre, à chacun des emplacements que peut occuper le conducteur, se trouvent un régulateur de marche, un robinet de frein, un frein à main, un robinet de sablière, un sifflet et les appareils de mesure. Sur le toit, deux archets manœuvrés à l'air comprimé, qui sont disposés de telle sorte qu'il est impossible d'ouvrir la porte de la cabine haute tension, tant qu'ils sont levés et en contact avec la ligne. Un compresseur d'air mû électriquement complète l'équipement.

La locomotive fonctionne avec du courant monophasé 10 000 volts, 15 périodes. Les deux moteurs peuvent développer chacun 525 chevaux pendant une heure ; l'effort au crochet d'attelage peut atteindre 11 000 kilos et la vitesse 90 kilom. à l'heure. Le poids total est de 66 tonnes, soit 14 par essieu moteur et 12 par essieu porteur.

La même Maison exposait dans la galerie des Transports une locomotive à marchandises pour courant monophasé, fournie aux chemins de fer de l'Etat prussien, dont le schéma est ci-joint ; dans le palais de l'Électricité, provenant des usines de Nuremberg, un tonneau d'arrosage et une voiture découverte, pour tramways ; dans la galerie des Transports une des voitures motrices à courant monophasé de Blankense-Hambourg, et une voiture à accumulateurs de l'État prussien.



On pouvait voir également dans le stand un moteur de traction à courant monophasé de 1200 chevaux. Comme tous les moteurs de ce constructeur, c'est un moteur série à enroulements compensateurs ; ces enroulements reçoivent du transformateur le courant à une tension déterminée telle que le champ de commutation permet le fonctionnement sans étincelles au collecteur



pour des vitesses variant entre 200/0 de la vitesse de synchronisme et la plus grande vitesse admise. Il y a 16 porte-balais avec chacun 5 balais en charbon. Le moteur développe :

en service continu un couple de . . .	1600 kilogrammes
pendant une heure	2850 —
maximum instantané	5500 —

b) *Génératrices et transformateurs.* — Comme génératrice, la maison Siemens Schuckert ne présentait qu'un alternateur dont les caractéristiques étaient :

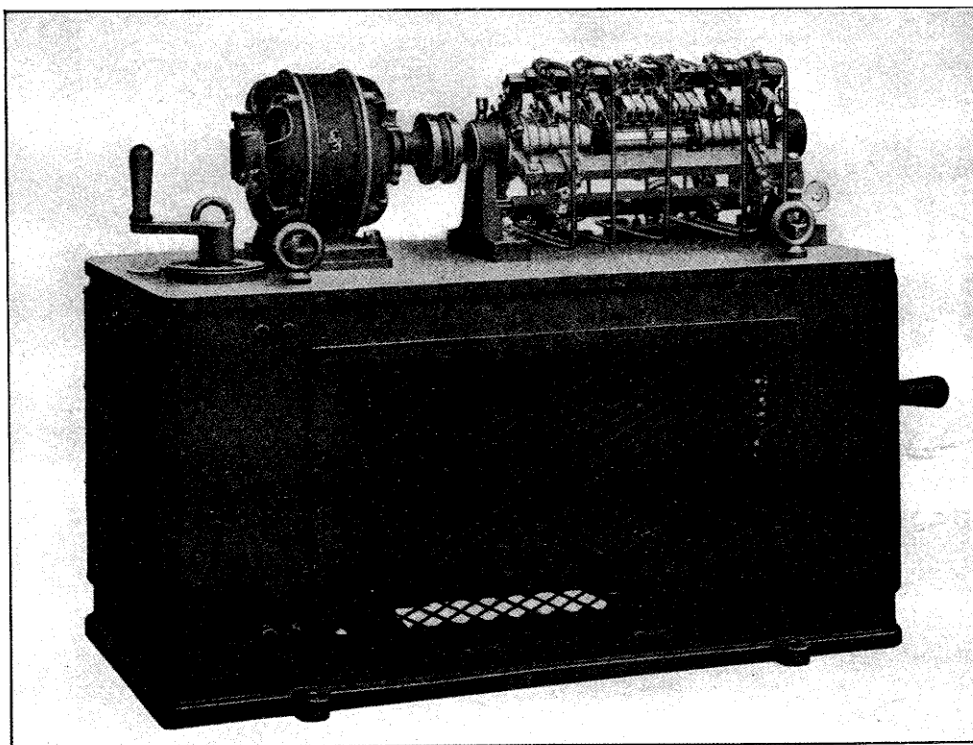
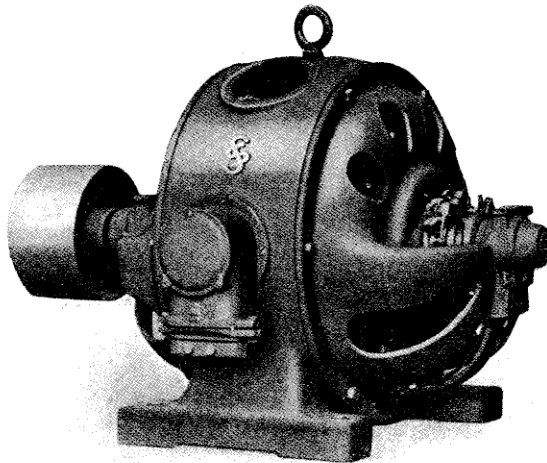
Nombre de tours	750 à 1000
Tension	115-525 volts
Puissance	5-125 kilovoltampères

Ce qui le distingue des machines courantes, c'est la simplification de cons-

truction et de montage, résultant du fait que l'excitatrice est logée dans la même carcasse que la machine.

Les transformateurs exposés étaient des transformateurs à huile, sans refroidissement artificiel. Un des types comportait un dispositif spécial; au-dessus de la caisse étanche se trouvait une boîte à huile avec évent de sécurité; cette boîte à moitié pleine d'huile communique avec la caisse par un tuyau recourbé; grâce à ce dispositif on évite la présence sur la face inférieure du couvercle d'eau de condensation, qui peut donner lieu à des court-circuits, ainsi que la décomposition de l'huile et la formation d'écume.

Un redresseur de courant comprenant un moteur synchrone, tournant à



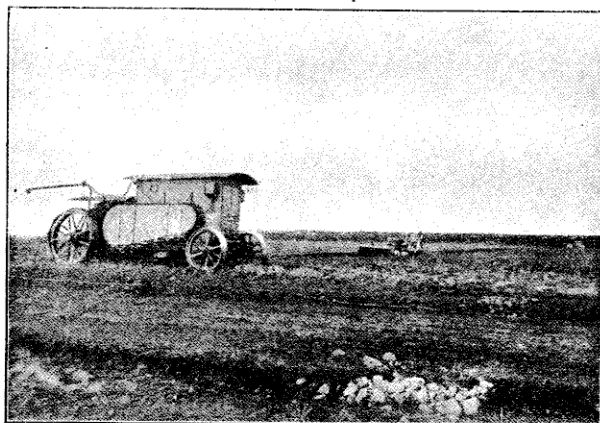
1500 tours et un collecteur monté sur le même arbre ; le tout est placé sur un transformateur, dont le secondaire fournit du courant à 12 phases ; il y a, par suite, sur l'arbre 12 bagues et sur le collecteur 2×12 segments ; les deux segments opposés sont réunis en parallèle.

Cet appareil qui peut servir pour les appareils médicaux, les projecteurs, les accumulateurs, etc., est construit pour recevoir 3500 volts 50 périodes et débiter 50 ampères 130 volts en courant continu.

c) *Moteurs.* — Parmi les nombreux moteurs exposés, se trouvait une série très intéressante de moteurs pour filature et tissage.

Moteur triphasé à suspension à tendeur oblique.	0,25 HP	210 v.	50 pér.
— — — — — droit.	0,33	210	50
— — — — — à engrenage . . .	0,5	210	50
— — — — — à friction	0,75	210	50

On remarquait une voiture automotrice agricole pouvant servir à la

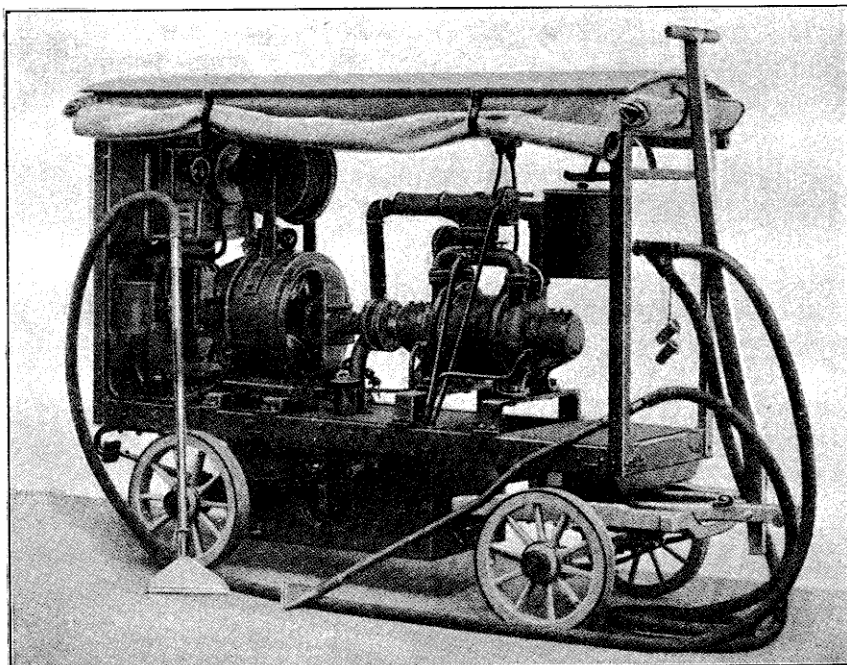


traction d'une charrue quintuple et labourer 7,5 hectares par jour à la profondeur de 40 centimètres.

Des compresseurs d'air mus électriquement et montés sur chariot pouvaient servir à toute espèce d'usage et notamment au dépoussiérage des coussins et capitonnage de wagons.

En dehors du stand spécial, l'Exposition contenait, dans la galerie des

Machines, une station de transformateurs, des moteurs de ponts roulants, ainsi qu'une série de moteurs appliqués à la conduite de machines, de diverses ma-



chines et, dans le palais de l'Imprimerie, toute l'installation électrique d'une machine à papier.

Cette Exposition donnait bien l'impression de la puissance considérable de la Société Siemens Schuckert. Hors concours.

2^o ELEKTROTECHNISCHE FABRIK RHEYDT, MAX SCHORCH ET Cie A. G. exposait quelques petits moteurs triphasés, pour la conduite de métiers de filature.

Le Grand prix accordé s'adresse plutôt à la Maison qu'à son exposition.

3^o ISARIA-ZÄHLERWERKE, A. G., Munich, est surtout un fabricant de compteurs. Pour quelques petits moteurs, cette Société a eu une Médaille d'or.

4^o UNTERBERG UND HELMLE, Durlach, avec quelques magnétos d'allumage, auraient été mieux à leur place au Groupe XI, classe 60, automobiles. Médaille d'or.

En Belgique, un seul exposant :

LES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI, dont les ateliers importants font, tout à la fois, le matériel de traction, les machines d'extraction de mines, les ponts roulants, les grues, les pompes, les turboalternateurs, les commutatrices, les tableaux et, en général, le matériel électrique de toute nature, étaient Hors concours, leur administrateur délégué M. Theunis, étant membre du Jury.

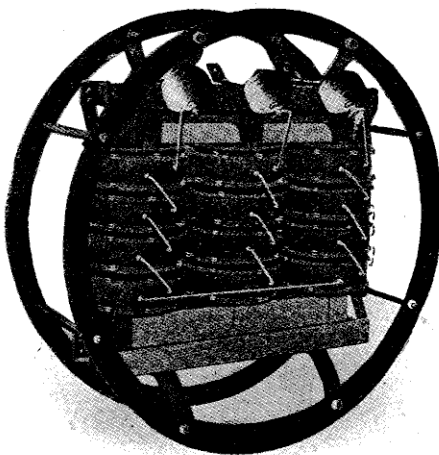
En Hongrie, la SOCIÉTÉ ANONYME GANZ, de Budapest, a déjà été citée pour les machines accouplées à des turbines ou des moteurs Diesel servant à la production de l'énergie. Dans leur stand, presque aussi important que celui de la Société Siemens Schuckert, on trouvait :

a) Un segment d'induit d'une génératrice triphasée, 5200 kilovoltampères, et 30000 volts, 225 tours par minute, 45 périodes, du type fourni à la Société Anglo Romana, de Rome.

Une génératrice triphasée 130 kilovoltampères, à 6250 volts, 50 périodes, 750 tours.

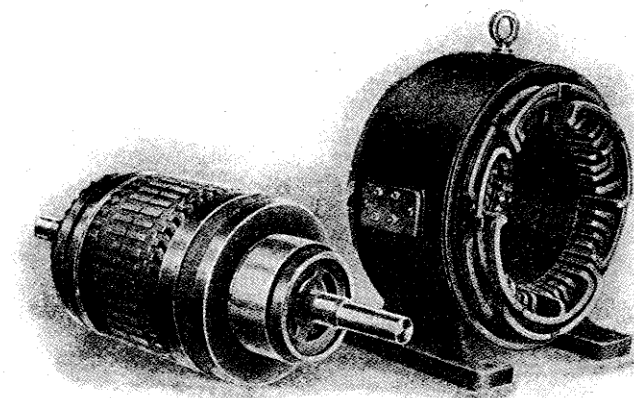
b) Un transformateur à huile de 8000-16000 kilovoltampères, avec un rapport de transformation 5000 : 8400 volts, 45 périodes, pesant 26 tonnes, soit 1,6 kilog. par kilowatt de capacité continue;

des transformateurs à ventilation naturelle d'une puissance de 18,5 à



140 kilovoltampères. Pour les faibles puissances, ces transformateurs sont faciles à déplacer.

c) des moteurs asynchrones triphasés, des moteurs à courant continu, des moteurs monophasés à collecteur ; ces derniers sont des moteurs à répulsion compensés, tournant à une vitesse constante (synchronisme), caractérisés par l'insertion permanente avant et après le démarrage d'un enroulement de compensation composé d'un petit nombre de spires disposés sur le stator et dont l'axe est dans la direction du diamètre des deux balais en court-circuit et à 30° de l'axe de l'enroulement inducteur.



d) Comme matériel de traction, trois types de moteurs :

12 chevaux	500 volts	600 tours
30 —	500	—
75 —	1000	—

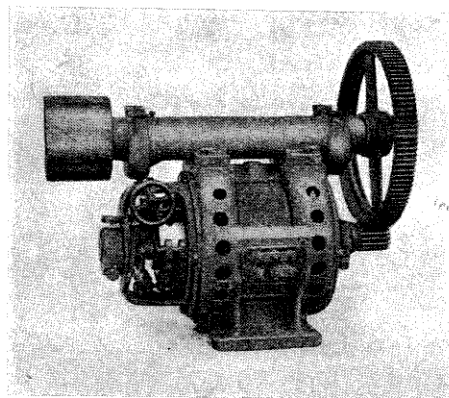
des appareils pour commande à unités multiples, 1000 volts, des contrôleurs de traction à 500 et à 1000 volts, composaient un ensemble tout à fait moderne.

La Société "Ganz" était Hors concours, membre du Jury.

Les exposants français n'avaient pas, comme pour les nations précédentes, un exposant de première importance ayant fait un effort tel, que les autres nationaux s'en trouvaient amoindris. Sur sept exposants, il y a en deux Hors concours, membres du Jury, et quatre Grands prix.

1° ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD-ET DE L'EST, à Jeumont. — Cette Société, trop connue pour chercher à attirer l'attention par de grosses et lourdes machines, a tenu, au contraire, à se montrer digne de sa réputation en montrant du matériel nouveau, que les techniciens ont pu apprécier. Son stand ne contenait que des moteurs monophasés et polyphasés à collecteurs dont nous citerons deux types.

a) *Moteurs monophasés Latour.* — Ces moteurs, du système "Latour", série shunt, représentent le type idéal du moteur d'ascenseurs pour réseaux monophasés. Ces machines démarrent en moteur Latour série, avec un



couple atteignant 3,5 fois le couple normal. Aux environs du synchronisme, un régulateur centrifuge ou électromagnétique met en service l'excitation shunt, maintenant ainsi la vitesse constante. Si le moteur est entraîné au delà de la vitesse de régime, il freine et restitue de l'énergie au réseau.

Grâce à une disposition judicieuse des enroulements, le facteur de puissance est à toute charge presque rigoureusement égal à l'unité. La commutation au démarrage est très

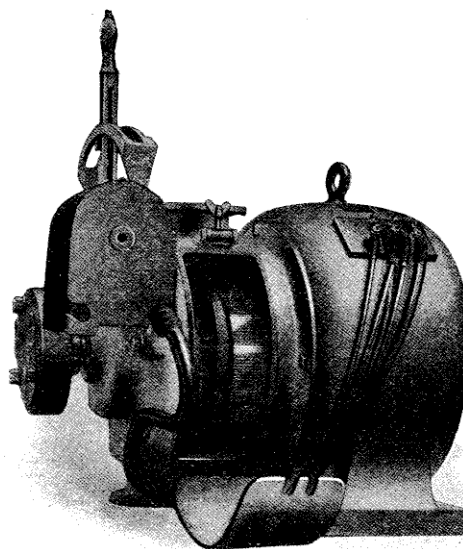
bonne et parfaite en marche. Le couple de décrochage est beaucoup plus élevé que pour le moteur d'induction monophasé.

Le démarrage des petites unités s'obtient par simple fermeture d'un interrupteur.

Ce moteur remplacera avantageusement dans la plupart de ses applications le moteur monophasé asynchrone.

La figure ci-dessus représente un moteur monophasé Latour de un demi-cheval, 50 périodes, 110 volts avec réducteurs de vitesse 750/1500.

b) *Moteur triphasé à collecteur.* — Un moteur de 8,5 HP à 110 volts 25 périodes, destiné à actionner un métier de filature, entièrement fermé pour être à l'abri des poussières et auto-ventilé par une aspiration centrifuge d'air prise à l'extérieur, à travers un caniveau.



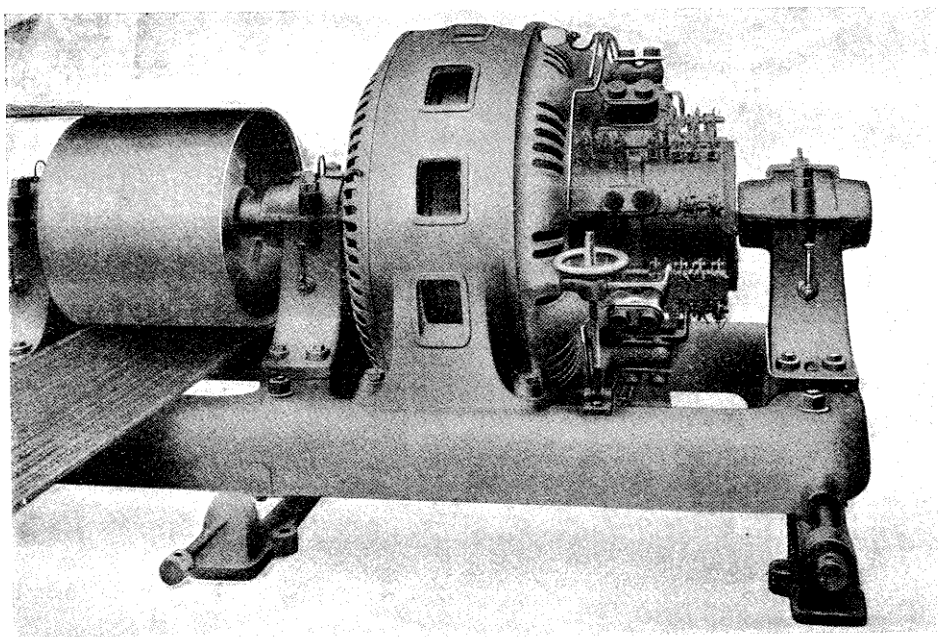
Ce moteur comporte son mouvement de réglage de vitesse, ainsi que l'interrupteur de mise en marche.

Le système de réglage est spécial, en ce sens que l'ouverture de l'interrupteur a pour effet de ramener automatiquement le jeu des balais à la position correspondant à la petite vitesse. Ce moteur est prévu pour le réglage de la vitesse entre 600 et 900 tours. Entre ces limites, le rendement reste élevé (0,80 à 0,85) et le facteur de puissance reste compris entre 0,85 et 1.

c) Un moteur de traction monophasé du type Latour figurait dans le stand des Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.

Nous donnons, en outre, la reproduction d'un moteur triphasé à collecteur de 225 chevaux, vitesse 300/600/750, fourni aux mines de l'Escarpelle.

M. Legouéz étant membre du Jury, cette Société était Hors concours.



2° L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE, Paris, avait installé les dynamos servant à fournir l'énergie électrique à la Section française, dont la description a déjà été donnée. Dans le stand spécial, cette Société avait exposé des moteurs et des transformateurs. Un Grand prix a récompensé cet ensemble très intéressant.

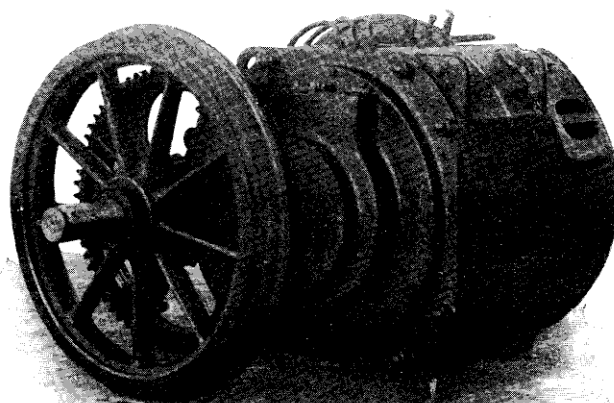
3° HILLAIRET-HUGUET, Paris. Il a été accordé à cette ancienne maison, dont notamment les cabestans électriques sont partout employés, un Grand prix.

4° MARIUS LATOUR. Cet inventeur a fait faire à la construction des moteurs monophasés et polyphasés à collecteur un progrès considérable. Les

moteurs des types inventés par lui se construisent partout en Europe et en Amérique. M. Latour espérait pouvoir présenter des moteurs construits par la "Société Industria Electrica Siemens Schuckert" de Barcelone, par "Kolben" de Prague et par la "Société de Constructions électriques du Nord et de l'Est", à Jeumont, ce qui aurait bien montré la haute valeur de ses procédés. Mais les constructeurs, toujours pressés de livrer à la clientèle les moteurs dès qu'ils sont fabriqués, n'ont pu tenir leurs promesses. Seuls les Ateliers de Jeumont avaient pu prêter un petit moteur. Le Jury, sans s'arrêter à cette considération, a été unanime à reconnaître qu'il y avait lieu d'accorder à M. Marius Latour la plus haute récompense. Grand prix.

5° ROCHE-GRANDJEAN, Paris, exposait quelques-uns des moteurs et accessoires qu'il construit et installe. C'est une maison jeune encore mais son sérieux et la qualité des produits de sa fabrication ont intéressé le Jury et il lui a été alloué une Médaille d'or.

6° SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort. La Société Alsacienne a exposé à Turin, dans la Galerie de l'Électricité de la Section française, deux moteurs de traction, un moteur de filature monté sur le métier qu'il doit commander, une vitrine présentant des échantillons de câbles électriques et une collection de photographies de quelques installations exécutées.



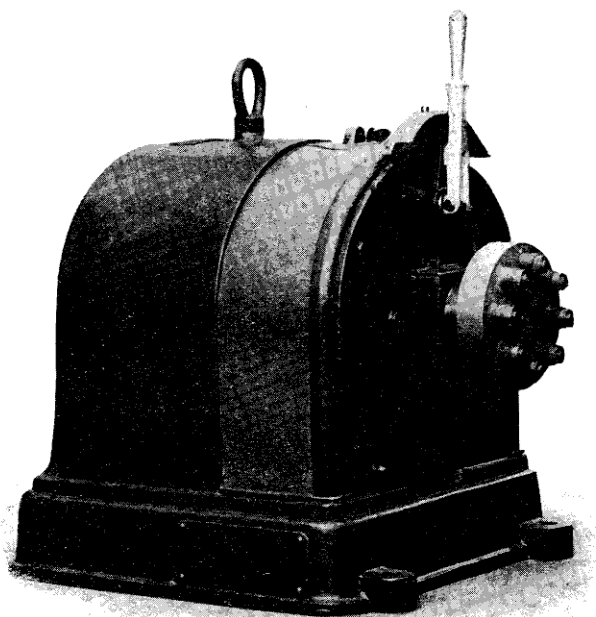
Moteurs de traction. — Le stand contient un moteur monophasé à collecteur et l'induit d'un moteur à courant continu.

Le moteur monophasé à collecteur breveté est du type à répulsion compensé des 80 moteurs construits par la Société Alsacienne pour l'équipement des voitures automotrices des Chemins de fer du sud de la France. L'énergie est distribuée à ces automotrices sous forme de courant monophasé 6000 volts,

25 périodes, transformé en courant à basse tension sur les voitures elles-mêmes. Les moteurs fournissent en puissance normale 50 chevaux à 500 tours. Les automotrices sont doubles et chaque ensemble comporte 4 moteurs.

L'induit présenté appartient à un moteur à courant continu exécuté à 80 exemplaires pour le Chemin de fer électrique de Villefranche-de-Conflent à Bourg-Madame (Compagnie du Midi), dont toute l'installation électrique a été exécutée par la Société Alsacienne. Le moteur, alimenté sous 400 volts, fournit en puissance normale 63 chevaux à 565 tours et 75 chevaux au démarrage ; quatre moteurs sont placés sous chacune des voitures automotrices.

Moteurs de filature. — Le moteur de filature exposé est destiné à la commande des métiers continus à filer à anneaux. C'est un moteur mono-



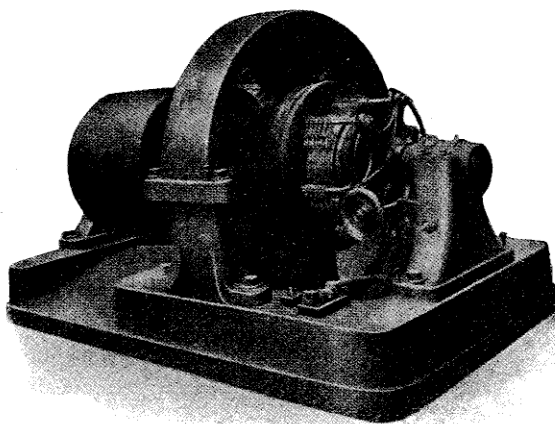
phasé à collecteur breveté du type à répulsion compensé et vitesse variable par décalage des balais. Le moteur est fermé et sa construction protège parfaitement toutes ses parties en les laissant cependant très accessibles. Un interrupteur commandé directement par le levier de réglage de vitesse isole chaque moteur de la ligne. Le réglage de la vitesse est fait automatiquement au moyen d'un mécanisme d'asservissement breveté qui règle à chaque instant la vitesse du métier suivant le degré de formation des bobines. Le moteur exposé est présenté monté sur une têtère de métier continu à filer, ce qui a permis de bien montrer la liaison du mécanisme de réglage de vitesse, d'une part avec le moteur et d'autre part avec les organes du métier.

Il a été accordé à la Société Alsacienne un Grand prix.

7° SOCIÉTÉ GRAMME. — Nous avons déjà rendu compte de la part prise par la Société GRAMME dans le transport de force à 110 000 volts, dont elle avait fourni et installé les transformateurs statiques.

La Société GRAMME avait, en outre, réuni dans son stand particulier toute une série de machines intéressantes à courant continu et alternatif et munies des derniers perfectionnements de l'industrie électrique.

Courant continu. — Ces machines étaient du type blindé ouvert aux deux extrémités, avec la carcasse ronde en acier coulé magnétique à



grande perméabilité et les paliers à graissage automatique à bagues créé par cette Société en 1880.

L'induit et les masses polaires sont constitués par des feuilles minces de tôle isolées au papier. Enroulements en tambour sur gabarit. Balais en charbon de qualité appropriée suivant le voltage. Parfaite commutation permettant un calage fixe des balais quelle que soit la charge. Ce précieux avantage rend ces machines propres non seulement au fonctionnement en génératrice ou moteur pouvant supporter des à-coups, mais encore comme moteur de pont-roulant, grue, etc., et en général pour toutes les applications dans lesquelles le moteur doit pouvoir assurer le fonctionnement dans les deux sens de rotation.

Dynamos pour électrolyse et galvanoplastie. — Ces machines dont la Société GRAMME s'est fait une spécialité incontestable, sont à basse tension 5 à 15 volts et à grande intensité 50 à 3000 ampères. Dans leur ensemble, elles sont analogues aux précédentes, avec des collecteurs allongés largement calculés. A partir de 600 ampères, l'induit est à 2 collecteurs. L'excitation peut être shunt ou séparée à 110 volts.

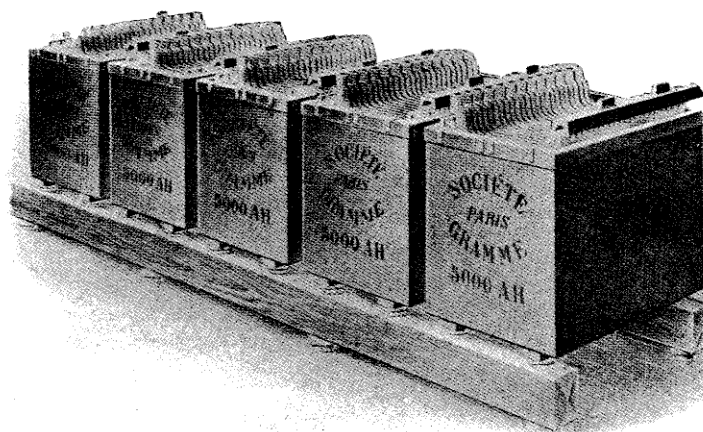
Courant alternatif. — Les moteurs exposés par la Société GRAMME appartiennent à la série des moteurs à champ tournant. Les circuits magnétiques du rotor et du stator sont en tôles minces isolées au papier.

Les enroulements sont logés dans des encoches presque complètement fermées. Induit bobiné avec bagues collectrices en bronze permettant l'introduction au démarrage de résistances dans le rotor. On peut ainsi obtenir un démarrage en pleine charge avec un couple pouvant dépasser le couple normal. Ces moteurs sont, en outre, munis d'un appareil de mise en court-circuit du rotor avec relevage automatique des balais.

Dans le cas du courant monophasé et pour des démarrages en pleine charge, la Société Gramme construit des moteurs à collecteur qui trouvent leur emploi direct dans la commande des grues, monte-charges, ascenseurs, et pour toute application où l'on a besoin d'un couple de démarrage énergétique.

Accumulateurs à poste-fixe de 1600 ampères-heures pour éclairage et transport de force. — Cet élément de capacité relativement élevée est contenu dans un bac en bois doublé de plomb.

Les plaques formées en Planté au positif et en Faure au négatif, sont



très épaisses, pour augmenter leur durée et éviter le voilement dans les décharges rapides ou en cas de court-circuit.

M. Javaux, directeur de la Société GRAMME, étant membre du Jury, cet exposant a été, conformément au règlement, déclaré hors concours.

La Section anglaise comptait trois exposants :

1^o THE CAMPBELL GAZ ENGINE C^o, Ltd, Halifax. Dans la description de l'installation pour la distribution de l'énergie dans la Section britannique, il a été rendu compte de cet exposant. Grand prix.

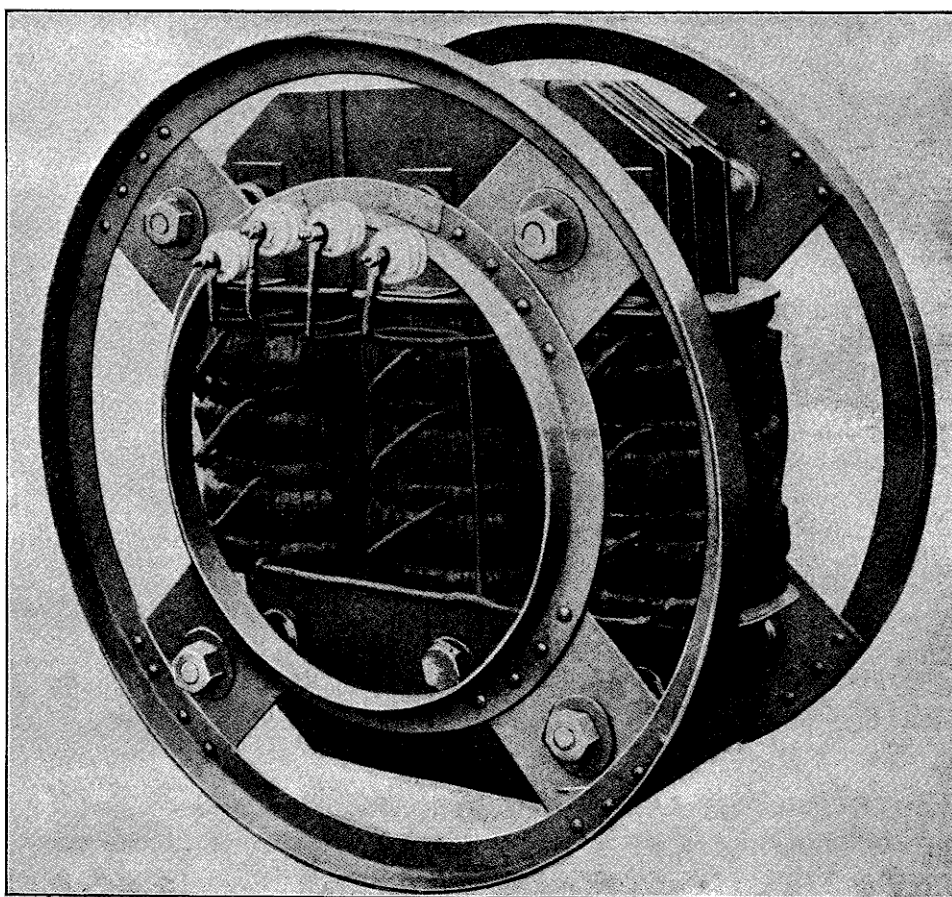
2^o THE CRYPTO ELECTRICAL C^o, Londres. Cette Société exposait :
a) une transformatrice de courant continu en courant alternatif, d'une puissance de 2 kilowatts ; b) un moteur à courant alternatif, 3/4 chevaux, 200

volts, 50 périodes, 1 400 tours à la minute; c) 1 moteur de $1/4$ cheval avec les mêmes caractéristiques; d) un groupe moteur générateur alimenté en courant alternatif à 200 volts, 50 périodes, et débitant en courant continu 7 ampères 15 volts; e) un transformateur recevant du courant continu 220 volts et débitant du courant continu 15 volts 7 ampères; f) de petits moteurs à courant continu. Médaille d'or.

3^o THE LANCASHIRE DYNAMO AND MOTOR Co, Ltd, Manchester. Cette Société a déjà été citée dans la description de la *Distribution de l'énergie*. Elle avait en fonctionnement un moteur d'induction avec roulement à billes. Médaille d'or.

L'Exposition italienne mérite une étude attentive, car elle représentait bien l'état actuel de l'industrie du matériel électrique en Italie. Il y avait neuf exposants.

1^o OFFICINE MECANICHE ELLETTROTERMICHE DI ING. CO-



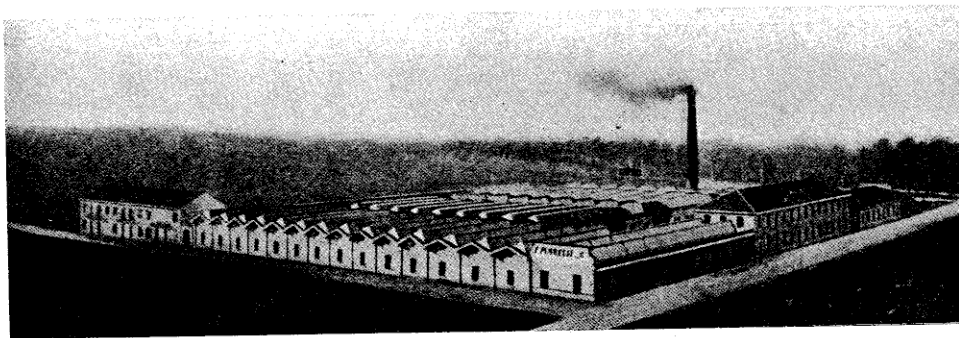
LUMBO SPIZZI, Milan. On trouvait, dans le stand, des transformateurs statiques fixes et mobiles. Ces derniers sont dérivés d'un ancien type de la Maison Ganz de Budapest.

En dehors de cette spécialité, il y avait, dans le stand, des transformateurs à huile et quelques moteurs. Médaille d'or.

2^o OFFICINE ELETTRIFERROVIARE, Société anonyme, Milan, qui construisait le matériel roulant et qui a entrepris la construction du moteur de traction. Diplôme d'honneur.

3^o OFFICINE ELETTROMECCANICHE RIVAROLO, Ligurie. Cette Société exposait des moteurs à courant continu et à courant alternatif ; elle construit également des grues, ponts roulants et ventilateurs. Diplôme d'honneur.

4^o MARELLI ERCOLE ET Cie, Milan, avait installé un très beau stand

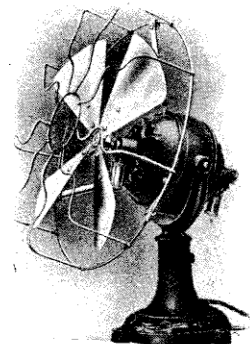


en rapport avec l'importance et le caractère nettement national de son industrie.

Les usines, installées à Sesto san Giovanni occupent, soit directement, soit à domicile, 1400 ouvriers.

Les grandes spécialités de cette Maison qui lui permettent d'exporter une grande partie de sa production dans les pays d'Europe et de l'Amérique du Sud, sont les moteurs de machines à coudre, les ventilateurs et les pompes.

La variété des ventilateurs exposés était considérable : ventilateurs de table, muraux, de cabine, de plafond, de fenêtre, à courant continu et alternatif, dont nous donnons



un des types les plus courants; ventilateurs centrifuges jusqu'à 100 chevaux.

Les pompes centrifuges mues électriquement sont de construction plus moderne, ainsi que les moteurs à courant alternatif et à courant continu qui peuvent être fabriqués normalement jusqu'à 100 chevaux de puissance utile.

Un Grand prix revenait naturellement à cette très belle exposition d'une industrie puissante et prospère.

5° MOCHETTI E GALLIANI OFFICINA MECCANICA, Milan. Médaille de bronze.

6° SOCIETA ANONIMA ITALIANA GIOV. ANSALDO, ARMSTRONG ET Cie, Gênes. Cette puissante Société de constructions maritimes construit des machines électriques pour ses

propres besoins, et avait exposé quelques moteurs. Diplôme d'honneur.

7° SOCIETA NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO. —

Nous avons déjà signalé les génératrices installées par le constructeur dans l'usine centrale pour la production de l'énergie électrique, les machines pour l'élévation de l'eau et les moteurs de ponts roulants. Dans le palais de l'Exposition, on pouvait voir en outre, dans un stand très largement installé :

Une série de moteurs triphasés de 0,5 à 250 chevaux, ouverts et fermés ;

Une série de transformateurs statiques triphasés de 5 kilovoltampères à 200 kilovoltampères ;

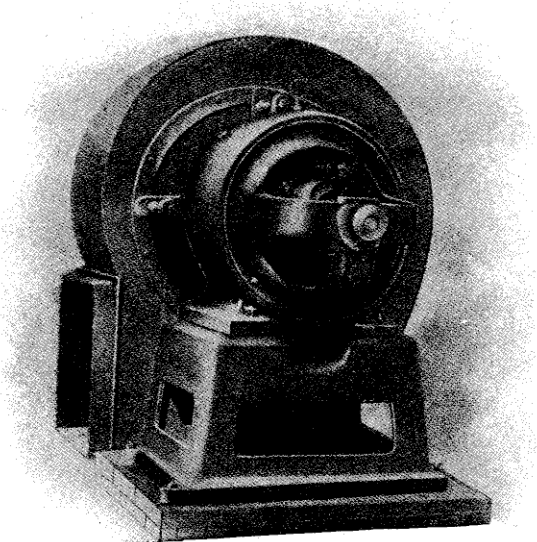
Un contrôleur à relais pour le démarrage de moteurs de sous-marins ;

Un cabestan électromagnétique, construit d'après les brevets français Hillairet-Huguet ;

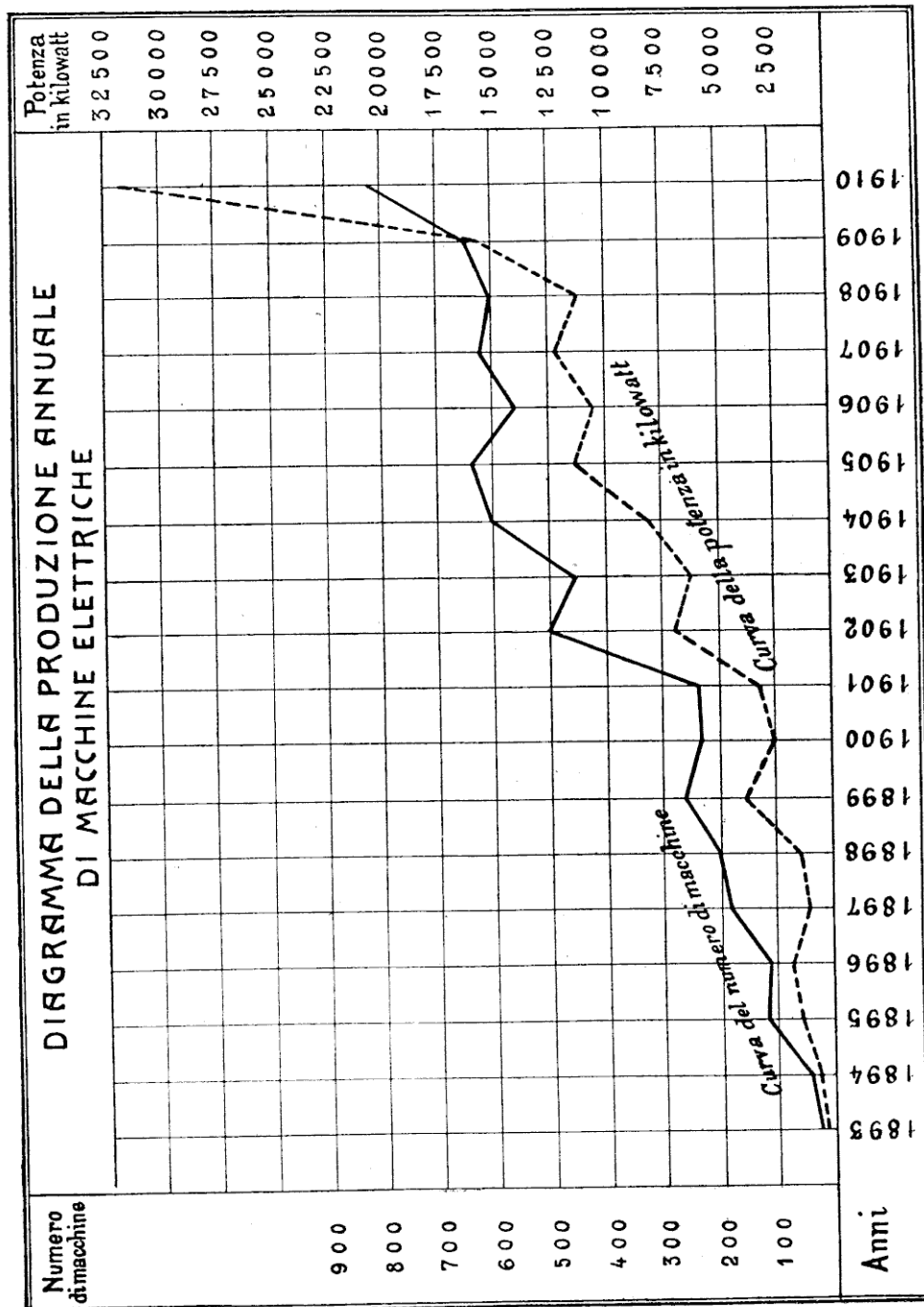
Deux installations commutatrices pour la transformation du courant triphasé 80 volts en courant continu 120 volts, dont l'une servait à la charge des accumulateurs des omnibus électriques de l'Exposition ;

Un transformateur dans l'huile de 30 kilovoltampères.

Dans diverses galeries on retrouvait du matériel de la même fabrication : grues, pont roulant, transbordeur, etc.



Les Ateliers de Savigliano, créés en 1880 pour la construction du matériel fixe et roulant de chemin de fer, les grandes constructions métalliques et



mécaniques, ont abordé, dès 1893, la construction du matériel électrique ; s'ils ne font pas encore les très grosses machines, l'Exposition montrait cependant la puissance de ces ateliers, qui occupent une situation de premier ordre dans l'industrie électrique italienne et dont la production croît sans cesse d'année en année, comme le montre le graphique ci-dessus.

Le Jury a été très frappé de l'importance et de la variété de cette Exposition à laquelle il a accordé la plus haute récompense. Grand prix.

8° TECNOMASIO ITALIO BROWN BOVERI, Milan, qui exécute en Italie les types de machines créés et étudiés par l'importante Société suisse du même nom, avait exposé :

Un alternateur triphasé 3500 chevaux, 3300 volts, 504 tours 42 périodes, destiné à la Centrale Cairasca ;

Une série de petits moteurs et de moteurs monophasés réglables par déplacement des balais ;

Quelques tableaux ;

Un interrupteur tripolaire haute tension de 88 000 volts, destiné à l'Usine de Pescara de la Società Elettrochimica de Rome ;

Un châssis de tramway avec deux moteurs monophasés et le dispositif automatique pour le décalage des balais, destiné aux tramways de Parme.

Cette Société est l'une des plus puissantes en Italie. Son Exposition a reçu un Grand prix.

9° WESTINGHOUSE (Società Italiana), Vado Ligure.

En résumé, dans la Section italienne se trouvaient :

1° Deux filiales de maisons étrangères Brown-Boveri et Westinghouse ; la première est surtout spécialisée dans les grandes centrales, la seconde dans la traction ;

2° Des annexes de maisons de construction, dont l'électricité n'est pas l'occupation principale ; en première ligne, Savigliano, puis Ansaldo Armstrong et les Officine elettroferroviarie ;

3° Quatre maisons de construction de matériel uniquement électrique dont une a une situation hors de pair : Marelli, surtout spécialisée dans les ventilateurs.

Il reste, pour en finir avec cette classe importante et très chargée, à examiner les trois exposants suisses.

1^o BROWN BOVERI A. G., Baden. — Dans son stand, la Société Brown Boveri avait exposé :

Une turbine à vapeur avec génératrice triphasée 2500 kilowatts, 2530 tours, 8000 volts, 42 périodes, destiné à l'usine de Novara de la Società Force Motrici dell'Anza ;

Une turbopompe avec condensateur à surface de 1000 kw ;

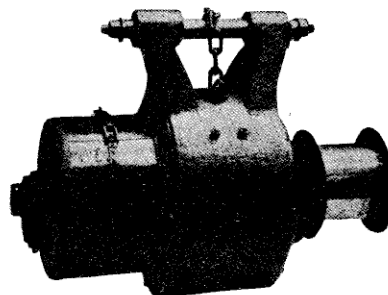
Une dynamo pour l'éclairage des trains avec ses appareils de réglage.

Nous rappelons les trois génératrices et les moteurs triphasés pour les chaudières "Babcock et Wilcox ", dans la Centrale. On pouvait voir, en outre, environ 35 moteurs de tous genres en service dans les diverses parties de l'Exposition.

Cette Société était Hors concours.

2^o SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ ALIOTH, Münchenstein.

Cette Société exposait : une voiture automotrice à voie de 1 mètre, avec

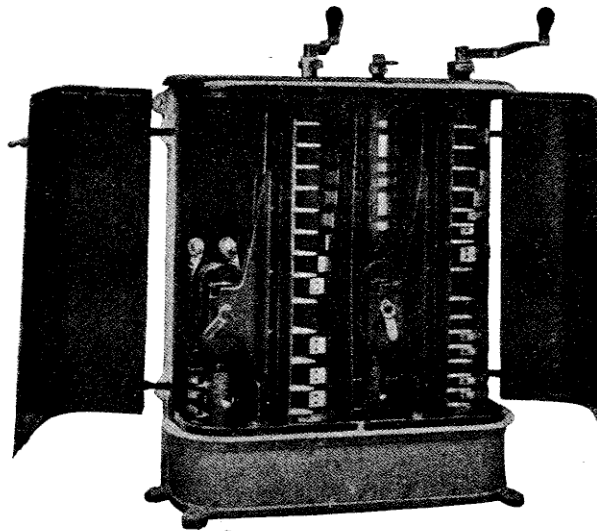


deux moteurs de 100 chevaux 750 volts, courant continu, destinée au chemin de fer de Mottarone ; divers moteurs de traction : à voie normale, 180 chevaux,

3500 volts, 15 périodes, courant monophasé; à voie de 1 mètre, 63 chevaux, 150 volts, 25 périodes, courant monophasé, destiné aux tramways de la Haute-Vienne; 120 chevaux, 750 volts, pôles auxiliaires, courant continu; 65 chevaux, 1000 volts, courant continu. La figure ci-après représente le contrôleur correspondant;

Des redresseurs, brevet Auvert-Ferrand-Alioth, de 5,5 et 10 kw., 110 volts.

En dehors des appareils de traction, on pouvait remarquer un tableau,



avec transformateur à huile de 120 k.v.a., 6400/500 volts, 50 périodes, triphasé, et un interrupteur tripolaire à huile de 45000 volts 100 ampères. Enfin nous avons déjà signalé la génératrice triphasée, accouplée à un moteur Diesel Winterthur, pour la production de l'énergie. Hors concours.

3° G. MEIDINGER et Cie, Bâle. Cette Société avait, comme on a l'a vu, fourni un alternateur de 100 kilovoltampères accouplé à un moteur Bæchtold. Dans son stand particulier, elle avait installé des ventilateurs pour souffleries d'orgue, pour forge et à haute pression. Médaille d'or.

A la suite de l'examen individuel de chacun des exposants de la classe 28-29, quelques indications générales ont été données sur certains des groupements entre lesquels ils ont été répartis. Les tableaux ci-après permettront de mieux comparer les expositions des différentes nations.

Tout d'abord, au point de vue du nombre des exposants dans chaque catégorie, on peut faire les constatations suivantes :

Quelques nations étaient assez peu représentées : la République Argentine avec un installateur, la Belgique et la Hongrie chacune par un grand constructeur.

L'Exposition anglaise avait neuf exposants, dont quatre dans les divers, qui auraient peut-être été mieux placés à la Classe 32 pour les charbons de la "Morgan Crucible Co", à la Classe 30 pour la "Westinghouse Electric Co" et le "Venner Times Switches", et aux appareils scientifiques pour l'Ozonair ; les cinq autres étaient des constructeurs de moyenne importance qui avaient contribué à la distribution d'énergie, dont la place est au Groupe IV. Les grands constructeurs s'étaient abstenus.

NATIONS	ENTREPRISES DE DISTRIBUTION	CABLES ET FILS	POTEAUX	ISOLANTS	PORCELAINES ET VERRE	INSTALLATEURS	ACCUMULATEURS	APPAREILS DE LEVAGE ASCENSEURS	DIVERS	GROS APPAREILLAGE TABLEAUX	CONSTRUCTEURS DE MACHINES	TOTAUX
ALLEMAGNE.....	»	»	3	3	2	»	1	2	»	2	4	17
RÉPUB. ARGENTINE .	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	1
BELGIQUE.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1
GRANDE-BRETAGNE .	»	»	»	»	»	»	»	»	4	2	3	9
HONGRIE	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1
ITALIE	20	3	»	2	2	3	1	3	3	8	9	54
SUISSE	»	»	»	1	»	1	»	»	»	2	3	7
FRANCE.	6	6	3	1	2	2	1	3	5	5	7	41
	26	9	6	7	6	7	3	8	12	19	28	131

L'Exposition suisse n'avait que sept exposants : un installateur ou plutôt un ingénieur conseil, deux fabriques d'appareillage, un constructeur de moyenne importance, et enfin une fabrique d'isolants et deux constructeurs, tous trois de premier ordre.

En Allemagne, les exposants étaient nombreux, mais en dehors de l'Exposition écrasante de la "Siemens" et des deux constructeurs d'isolants en porcelaine, tout le reste était secondaire et se rattachait assez mal soit à la classe, soit même au groupe.

Dans la Section italienne, les entreprises de distribution représentaient vingt exposants sur cinquante-quatre. Il faut signaler deux constructeurs de câbles, deux constructeurs d'isolants en porcelaine, dont un était en réalité

autrichien, les constructeurs d'ascenseurs, deux constructeurs importants de gros appareillage et tous les constructeurs de matériel électrique marquant en Italie, filiales de sociétés étrangères, annexes de grandes industries métallurgiques et même spécialistes. Cette exposition était d'autant plus intéressante qu'elle représentait bien et presque complètement l'industrie électrique en Italie.

La Section française était la plus égale, comme nombre et comme qualité dans toutes les catégories : les grands constructeurs s'étaient abstenus d'envoyer d'énormes machines ou de multiplier les modèles ; ils avaient avec discernement placé quelques machines spéciales qui étaient ainsi bien en vue et permettaient d'apprécier le fini de leur construction et la haute valeur des ingénieurs et des inventeurs français. Cette supériorité va ressortir dans le tableau des récompenses :

NATIONS	HORS CONCOURS			RAPPELS DE GRANDS PRIX			GRANDS PRIX			DIPLOMES D'HONNEUR			MÉDAILLES D'OR			MÉDAILLES D'ARGENT			MÉDAILLES DE BRONZE			MENTION HONORABLE			HORS CONCOURS		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
ALLEMAGNE.....	»	»	I	»	»	»	2	2	2	I	»	I	2	I	3	I	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»
RÉP. ARGENTINE..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	I	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
BELGIQUE.....	»	»	I	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
GRÈCE.....	»	»	»	»	»	»	»	2	2	»	»	»	2	3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
HONGRIE.....	»	»	I	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
ITALIE.....	3	»	I	»	»	»	11	3	5	8	2	5	4	I	2	I	2	3	»	I	»	»	I	»	»	»	»
FRANCE.....	I	I	2	»	4	2	8	2	7	»	»	»	I	I	I	»	I	»	»	»	»	»	»	I	I	I	»
SUISSE.....	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

Dans ce tableau, les colonnes I correspondent au premier groupe : distribution, câbles, isolants, poteaux, porcelaine et verre ; les colonnes II au deuxième groupe : installateurs, accumulateurs, appareils de levage et divers ; et les colonnes III au troisième groupe : gros appareillage et construction du matériel électrique.

Un certain nombre d'exposants figurant à la fois dans plusieurs groupes, les totaux sont par suite différents de ceux du nombre d'exposants détaillés ci-dessus. Ces derniers ont été portés dans la colonne qui correspondait à la partie la plus importante de leur exposition.

Nous avons indiqué les enseignements qui ressortissaient de l'Exposition en ce qui concerne les câbles et les matières isolantes, notamment la porcelaine et le verre.

CONSTRUCTEURS DE MACHINES, TRANSFORMATEURS, ETC. 109

Les entreprises de distribution, d'installations et de poteaux ne peuvent donner lieu à aucune concurrence internationale, non plus que la fabrication des accumulateurs, dont le poids excessif impose la construction à courte distance du lieu d'emploi.

La question des machines destinées à la production de l'énergie électrique a fait l'objet d'un chapitre spécial.

L'Exposition a montré une fois de plus, non seulement dans le palais de l'Électricité, mais dans toutes ses parties, avec quelle souplesse le moteur électrique se transforme et s'applique, en courant continu ou en courant alternatif, à tous les usages mécaniques. Les moteurs en courant alternatif à collecteurs, qui n'avaient pas encore paru en aussi grand nombre, sont une nouvelle preuve de la facilité avec laquelle les ingénieurs électriciens ont su appliquer le courant alternatif, généralement adopté dans les grands réseaux de distri-

bution, à tous les besoins de la commande des machines, ascenseurs, appareils de levage, etc.

On pouvait regretter de ne voir à l'Exposition aucune installation pour l'application de l'énergie électrique aux trains de laminoirs et aux puits d'extraction de mines qui ont pris depuis quelques années une importance considérable. Mais si l'on réfléchit qu'il s'agit de machines énormes, dont le transport et l'installation coûteraient fort cher et que l'immobilisation des capitaux qu'elles représentent ne serait pas moins onéreuse, on s'explique facilement cette abstention.

En ce qui concerne la traction, on pouvait constater le développement des moteurs courant continu à 750 et 1000 volts. La traction triphasée, à peu près généralement adoptée en Italie, à cause de ses avantages pour la récupération dans les lignes à profil accidenté, était représentée par les locomotives

des chemins de fer de l'État italien. La traction monophasée se présentait sous ses formes les plus diverses, redresseurs "Auvert-Ferrand Aliotti", moteurs "Deri" réglables par décalage des balais de "Brown Boveri", moteurs à répulsion de la "Société Alsacienne de constructions mécaniques", moteurs série compensé de la "Société Siemens Schuckert", moteurs "Marius Latour" des "Ateliers de Jeumont" et leurs analogues les moteurs "Winter Eichberg" de l'"Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft", que l'on pouvait voir au Groupe VII sur une automotrice et une locomotive.

L'Exposition de Turin montrait aussi que la traction électrique ne s'applique plus seulement aux tramways ; on pouvait y voir la locomotive triphasée de l'État italien, la locomotive monophasée de "Siemens Schuckert" et celle de l'"Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft", toutes trois d'une puissance de 1000 chevaux environ.

Enfin on était immédiatement frappé de l'emploi de plus en plus fréquent des très hautes tensions ; les constructeurs d'appareillage et d'isolants montraient de nombreux échantillons d'appareils haute tension. C'est aux exposants français qu'est revenu l'honneur de synthétiser et de mettre en évidence ce progrès, en organisant dans l'enceinte même de l'Exposition un transport de force à 110 000 volts.

A tous ces points de vue, l'Exposition de Turin marquera une date dans la construction du matériel électrique.

CLASSE 30

Éclairage électrique.

D'après la classification officielle, les produits ressortissant à cette classe étaient les suivants :

LAMPES A COURANT CONTINU ET ALTERNATIF. — Lampes à arc. Régulateurs. Charbons. Lampes à incandescence. Autres systèmes de lampes.

INSTALLATIONS D'ÉCLAIRAGE. — Éclairage des rues. Éclairage d'édifices publics, de maisons d'habitation, de locaux divers. Tableaux et détails d'installation.

PHARES ET PROJECTEURS. — Applications à la navigation, au service de l'armée, aux travaux publics, etc.

APPAREILS D'ÉCLAIRAGE. — Lustres, candélabres, supports, etc.

Dans l'exposé qui va suivre, les groupements se rapprochent de cette division ; ils en diffèrent cependant en ce qu'ils se basent non pas sur les diverses applications de l'éclairage électrique, mais sur la façon dont se partagent entre les divers constructeurs la fabrication ou l'installation des appareils.

Avant d'aborder cet examen, nous rappellerons la composition de la Commission d'admission et d'installation et celle du Jury de classe.

La Commission d'admission et d'installation de la Classe 30 avait été arrêtée comme suit :

Président : M. ZETTER (Charles), 16, rue Montgolfier, Paris, de l' "Appareillage électrique Grivolos" ;

Vice-Présidents : M. MEYER (Marcel), 23, rue Lamartine, Paris, de la "Compagnie générale de travaux d'éclairage et de force (Anciens Établissements Clemançon)" ;

M. GUINIER (Édouard), 36, rue de Trévise, Paris, des "Établissements Guinier" ;

Secrétaire : M. TURENNE (Paul), 82, rue Curial, Paris, de la "Maison Barbier, Bénard et Turenne".

Le Jury de classe, tel qu'il a réellement fonctionné, comprenait les membres suivants :

Président : M. GASTON ROUX, ingénieur, Paris ;

Vice-Président : M. HOOR-TEMPIS (Maurice de), Hongrie ;

Secrétaire-rapporteur : M. FUMERO (Cav. Ernesto), ingénieur, Milan ;

Membres : MM. VALABREGA, ingénieur, Turin, pour la République Argentine ;
 ZETTER (Charles), industriel, Paris ;
 FELHERT (Karl), Patentanwalt, Berlin ;
 RICARDO ARNO, ingénieur, Turin.

Membres suppléants : RUSCA, ingénieur, Turin, pour l'Allemagne ;

MARENCO (Car. Emilio), ingénieur, Turin, remplaçant un juré anglais et un juré hongrois absents.

N'ont pas siégé :

Membres effectifs : MM. DUDDDEL (William), vice-président "Institution of Electrical Engineers", Westminster, retenu au Jury des classes 28-29, Angleterre ;

MARTELL, directeur, Gênes, Allemagne ;

PECHAR (Gustave), inspecteur en chef, Budapest ;

Membre suppléant : M. STELLER (Antoine), ingénieur en chef, Budapest.

Les exposants de la Classe 30 ont été groupés comme ci-après, pour la commodité de l'exposition, de la manière suivante :

Installateurs,
 Appareillage,
 Bronzes, appliques, etc.,
 Lampes à arc,
 Lampes à incandescence,
 Charbons.

Ces derniers exposants avaient été dispersés dans les classes 28, 30 et 32 ; c'est à propos de cette classe, où se trouvaient les plus importants, qu'il en sera rendu compte. Ils ne seront cités ici que pour mémoire.

Le tableau ci-après donne, par catégorie et par nation, les noms des exposants et les récompenses obtenues.

NATIONS	Nombres des Exposants	INSTALLATEURS	APPAREILLAGE	BRONZE, APPLIQUES, ETC.	LAMPES A ARC	LAMPES A INCANDESCENCE	CHARBONS
ALLEMAGNE	10		Mehne I. G. M.A. Schwenningen. Schröder, Ing. D.H. Stuttgart. G. fur electrische. Zugbeleuchtung G.P. Berlin.	Frost et Söhne G.P. Berlin. Zürn et Glumiche D.H. Berlin.	Regina E.G. Cologne.	E. G. Gelnhausen. G.P. Isaria Zahlerwerke. Munich. M.A. Pintsch Julius, G.P. Berlin. Wolfram lampen A.G. Augsburg. G.P.	
FRANCE	18	Cance et fils et Cie. Paris. H.C.J. Cie gén. de travaux d'éclairage et de force Paris. G.P. Hamm et Cie. M.O. Paris. Kemmel et Piel. M.O. Paris. Roux G. H.C.J. Paris.	App. élec. Grivolat. Paris. H.C.J. Lecoqre Bagnères-de-Bigorre M.O. Soc. Industrielle des Téléphones. H.C. Paris.	Guinier Paris. G.P.	Barbier, Benard et Turenne. Paris. G.P. Bardon. Paris. G.P. Harlé et Cie. H.C. Paris. La lumière Moore. G.P. Paris.	Cie gén. d'électricité. Paris. G.P. Cie franc. p. la fabr. des lampes à incand. Paris. G.P. Cie franc. des perles élect. Weissmann. Paris. G.P.	Cie franc. de charbons pour l'électricité. G.P. Nanterre. Henrion Fabius G.P. Nancy.
GRANDE-BRETAGNE	3		Venner time M.A. Switches. Londres.	Heath Samuel et Sons Birmingham. M.O.	Westinghouse Electric Co. Londres. G.P.		
HOLLANDE						Philipps. Venlo. D.H.	
HONGRIE	3			Kissling Rudolph es fia Budapest. M.O.	Rex Henrik Tivadar. Budapest. M.O.	Egyesult Isolampa. Upest. G.P.	
ITALIE	6	S. E. Lario. M.O. Turin.		Bruno et Martini. Gènes. Daghetto Carlo M.A. Turin. Reinhold Palme M.O. Haica (Bohème).	S. A. Arco. Rome. M.A.		S. ital. dell' Elettro-Carbonium. Rome. M.O.
SUISSE	2			Baumann, Kolliker et Cie. Zurich. M.A.		Glühaden fabrik. Aarau. M.O.	

Un simple examen de ce tableau montre que la Section française était non seulement supérieure par le nombre aux six sections étrangères : dix-huit exposants sur un total de quarante-trois (contre dix dans la Section allemande et six dans la section italienne) mais aussi par la variété. Seule la France était représentée dans toutes les catégories et dans toutes a obtenu les plus hautes récompenses.

L'examen détaillé de chaque spécialité permettra une comparaison plus complète et plus instructive.

1^o *INSTALLATEURS*. — La plupart des maisons importantes se chargent non seulement des installations de lumière mais aussi de celles de force motrice, qui relevaient de la Classe 29; il est résulté de cette situation quelques discordances et c'est ce qui explique qu'à côté de cinq exposants français on ne relève que le nom de la SOCIETA ELETTRICA LARIO, de Turin.

Cette Maison italienne, comme la Maison CANCE ET FILS ET Cie et la COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE (Anciens Établissements Clemançon) ont fait à Turin de nombreuses installations particulières pour tous les exposants dans tous les groupes, montrant ainsi, mieux même que dans leurs stands, ce dont elles sont capables.

KEMMEL ET PIEL exposaient surtout des enseignes et lettres lumineuses et des fleurs lumineuses pour illuminations.

L. HAMM ET Cie, qui se sont fait une spécialité de l'éclairage des châteaux, exposaient un modèle d'installation basse tension, comprenant un moteur d'une puissance de 1/2 cheval, une dynamo, un tableau de distribution et une batterie d'accumulateurs de 14 éléments, tension de service 25 volts, pouvant alimenter 20 lampes à filament métallique de 10 bougies.

Dans ce groupe d'exposants, il convient de citer tout spécialement M. ROUX (Gaston). La compétence de cet ingénieur, qui a rempli avec tant de dévouement les fonctions de vice-président du Groupe V et d'ingénieur en chef des services électriques de la Section française, est appréciée de tous les électriciens et lui a permis de donner, comme le montraient les graphiques exposés, un grand développement au Bureau de Contrôle des Installations électriques; il dirige avec autorité ce service si délicat et intervient chaque jour avec plus de succès et d'autorité entre les Compagnies de distribution, les installateurs et les abonnés.

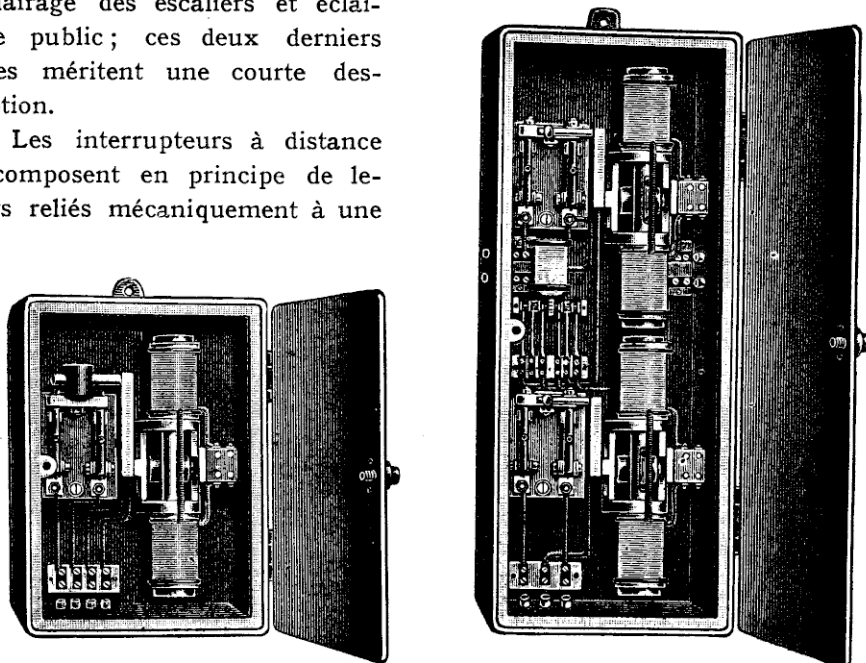
2^o *APPAREILLAGE*. — Les Expositions des maisons LATÉCOÈRE spécialité d'appareillage en bois (moulures, patères, boutons), à Bagnères-de-Bigorre; MEHNE I. G, Schwenningen (Wurtemberg), appareils automatiques

de commutation, et VENNER TIME SWITCHES, Londres, commutateurs actionnés par des horloges, ouvrant ou fermant des circuits à heure fixe, n'offraient rien de bien nouveau ni de particulièrement intéressant. La SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES avait surtout porté ses efforts dans d'autres classes.

Trois expositions, au contraire, méritent à des titres divers d'être particulièrement signalées :

I. L'ingénieur Paul SCHRODER, à Stuttgart, a exposé des interrupteurs à temps, des interrupteurs à distance et des appareils automatiques pour l'éclairage des escaliers et éclairage public ; ces deux derniers types méritent une courte description.

Les interrupteurs à distance se composent en principe de leviers reliés mécaniquement à une

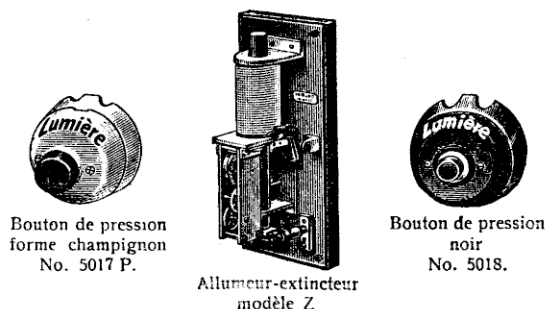


Téléinterrupteur, Modèle F A
bipolaire pour 50 ampères.

roue dentée qu'actionne une crémaillère. La crémaillère forme le noyau de deux solénoïdes qui sont excités alternativement pour l'enclenchement ou le déclenchement. Au moyen d'un relai et d'un tambour de connexions, l'appareil s'applique à deux circuits qu'il enclanche simultanément au premier contact, tandis qu'aux deux contacts suivants les deux circuits sont déclanchés successivement et indépendamment l'un de l'autre. On peut d'ailleurs réaliser facilement toutes sortes de combinaisons de ce genre.

Les allumeurs extincteurs, pour l'éclairage intermittent des escaliers fonctionnent avec excitation par faibles courants ou sous diverses tensions.

La durée de l'éclairage est réglée automatiquement au moyen d'un bouton mobile agissant sur un cliquet et permettant de rendre libre le noyau du solé-



noïde et par suite de déclancher l'interrupteur de lumière après une durée de temps voulu.

II. L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GRIVOLAS, Paris, exposait, entre autres choses, des calibres de culots de lampes à incandescence et de douilles de support, exécutés dans ses ateliers.

L'absence de réglementation concernant les dimensions de ces pièces a donné lieu à de graves inconvénients et, bien que les constructeurs aient cherché à fabriquer des culots pouvant se fixer sur une douille quelconque et inversement des douilles pouvant recevoir des lampes de n'importe quelle fabrication, il arrivait trop souvent que ces conditions n'étaient pas remplies.

Aussi l'Union des syndicats de l'électricité, qui était arrivée à fixer les dimensions théoriques des douilles et culots, reconnut que l'unification ne pourrait être effectivement réalisée qu'à la condition d'établir et de mettre à la disposition des constructeurs des calibres permettant la vérification de ces dimensions.

M. Zetter, directeur de l'Appareillage électrique Grivolas, qui était président du Syndicat professionnel des industries électriques, étudia très minutieusement l'établissement de calibres permettant de contrôler avec précision les dimensions adoptées. C'est un jeu de ces calibres, dont la parfaite exécution peut rendre d'énormes services, qui était exposé.

III. La troisième exposition tout à fait intéressante à signaler est une exposition de la Section allemande.

GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE ZUGBELEUCHTUNG, Berlin, dont le système d'éclairage électrique des voitures de chemins de fer a d'ailleurs reçu d'importantes applications en France par les soins de la Société de l'accumulateur Tudor à Paris.

Ce système a le grand avantage de ne comporter aucun régulateur mobile, ce qui permet d'en laisser l'entretien au personnel normal, au lieu de recourir à des ouvriers spéciaux, et en outre a l'avantage de réduire notablement l'usure du matériel.

Une dynamo système Rosenberg, munie de deux paires de balais dont l'une est court-circuitée sur elle-même, tandis que l'autre, contrairement à

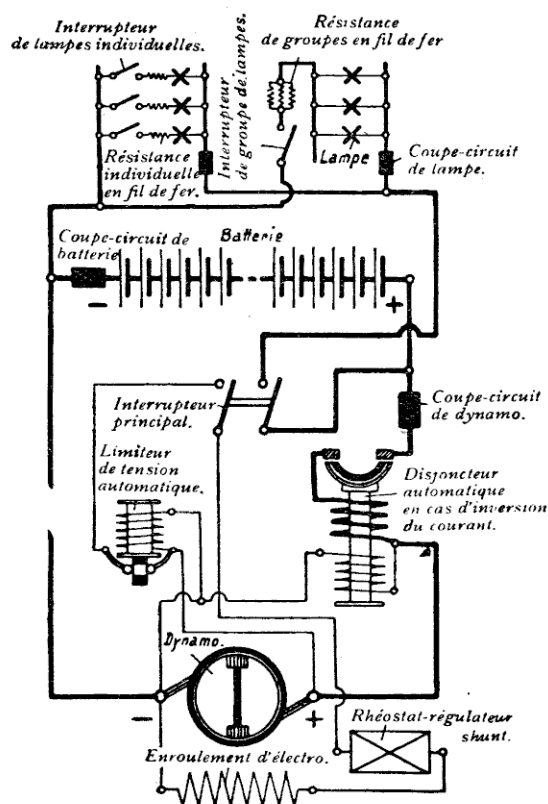


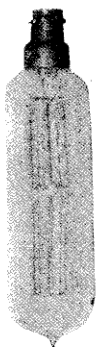
Schéma de montage
de l'installation d'éclairage électrique
d'une voiture de chemin de fer, système G.E.Z.

Fig. 7.

ce qui se passe dans les types ordinaires, est placée sous les pôles magnétiques, est actionnée par l'essieu au moyen d'une courroie tendue par des ressorts. Cette dynamo peut débiter soit sur le circuit d'éclairage, soit sur la batterie d'accumulateurs destinée à maintenir la tension pendant les ralentissements ou les arrêts. Un appareil conjoncteur-disjoncteur isole automatiquement la dynamo, dès que, par suite du ralentissement du train, la tension dans la

dynamo descend au-dessous de celle de la batterie, qui assure alors seule l'éclairage.

Un limiteur de tension automatique coupe l'excitation de la dynamo dès que la batterie est chargée, pour éviter toute surcharge. Enfin des résistances en fer dans des ampoules remplies d'hydrogène protègent les lampes contre les variations de tension.



Il n'y a, en résumé, que trois appareils de réglage, tous trois automatiques, de construction simple et robuste.

En cas d'avarie, ils peuvent être rapidement enlevés et remplacés par des appareils de rechange.

On pouvait voir fonctionner ces appareils dans la galerie de l'Electricité et en examiner l'installation dans trois voitures de types différents exposées au Groupe VII, cl. 39.

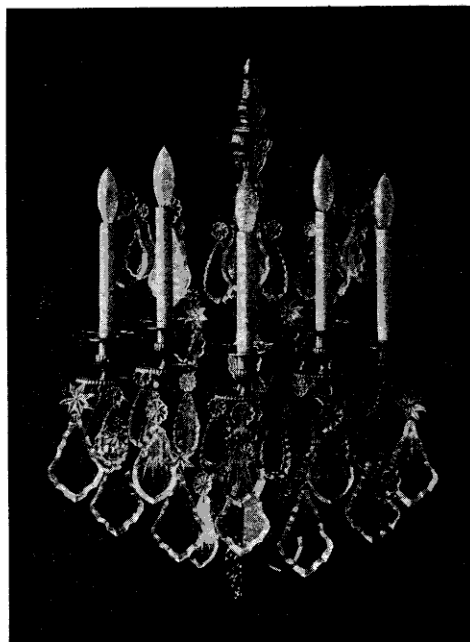
3° *BRONZES, LUSTRES, APPLIQUES, etc.* — La réputation artistique des maisons françaises qui construisent des lustres, appliques, lampadères, etc., tant pour l'éclairage au gaz que pour l'éclairage électrique, est incontestée; aussi presque toutes ces maisons ont exposé uniquement à la classe 73, *Bronzes d'ameublement*, et le Groupe V ne comptait, dans cette spécialité, pour la France, qu'un seul exposant, les Établissements GUINIER de Paris, dont le stand contenait une série de modèles intéressants et auxquels il a été alloué un Grand prix.

Dans ces conditions, l'occasion était excellente pour examiner, sans être suspect de partialité, les efforts et les résultats obtenus par les maisons étrangères.

Il n'y avait aucun modèle méritant d'être signalé dans le stand de la Maison DAGHETTO CARLO de Turin, Médaille d'argent, ni dans celui de BRUNO ET MARTINI de Gênes, non récompensée; à la Section italienne étaient encore rattachés les lustres en cristal de REINHOLD PALME FILS, de Haida (Bohême), qui a reçu une Médaille d'or. L'exposition de HEATH SAMUEL et fils, Birmingham, Médaille d'or, représentait insuffisamment l'effort très réel fait en Angleterre pour créer des modèles de lustre appropriés à l'éclairage électrique; celle de BAUMANN, KOLLIKER ET Cie, Zurich, n'a obtenu qu'une Médaille d'argent et ne contenait réellement que des types courants qui ne motivent aucune mention spéciale.

Dans la Section allemande se trouvaient deux exposants: ZURN UND

GLINICKE, Berlin, et H. FROST ET FILS, également de Berlin. Ce dernier avait installé dans le salon d'honneur de la Section allemande des appliques à cinq lampes avec pendentifs en cristal, d'un style très pur, rappelant les plus



beaux produits de l'art français au XVIII^e siècle, dont il reste tant de traces en Allemagne et même en Russie.

Les modèles exposés par la Maison KISSLING RUDOLPH de Budapest ont tout particulièrement attiré l'attention du Jury ; l'art hongrois a conservé une saveur et un cachet tout spécial et nous regrettons de n'avoir pu reproduire ici un des objets exposés ; cette reproduction aurait seule pu faire comprendre l'intérêt de l'Exposition hongroise.

4^o LAMPES A ARC. — Sauf l'importante maison française BARDON qui a obtenu un Grand prix et la Société anonyme ARCO de Rome une Médaille d'argent, il semble que les constructeurs de lampes à arc, qui n'avaient sans doute rien de bien nouveau à présenter, se sont contentés, comme la Société d'électricité GANZ de Budapest, de participer à l'éclairage de l'Exposition et ont omis de se faire inscrire à la classe 30.

On trouvait, dans la Section française seulement, des constructeurs d'appareils de projection pour la marine. La maison HARLÉ, de Paris, connue dans le monde entier pour ses appareils de phare et de projection, n'avait malheureusement envoyé que des photographies et a été mise sur sa demande

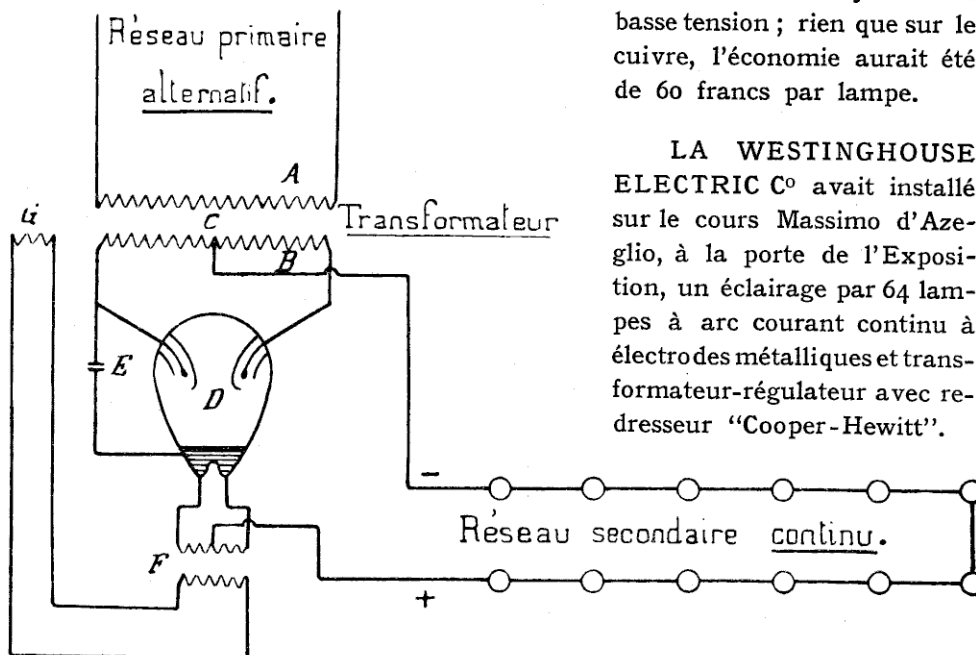
Hors concours. La maison BARBIER, BÉDARD et TURENNE avait envoyé un projecteur qui servait les soirs de fête à éclairer le palais de la Section française et a obtenu un Grand prix.

En dehors des stands, deux installations de lampes à arc ont attiré l'attention de tous.

REGINA ELEKTRICITATS GESELLSCHAFT, de Cologne, avait installé, pour l'éclairage de l'Exposition et notamment du pont monumental sur le Pô, des lampes à arc montées en série sur un circuit à 6 000 volts. Les lampes étaient du type "Conta", peu sensible aux variations brusques de tension et d'intensité ; en outre, un dispositif ingénieux permettait, sans éteindre les autres lampes, de descendre, de visiter et de remonter une lampe, pendant que le circuit était sous tension. L'installation fort importante comportait 240 lampes de 10 ampères, 2 500 bougies, réparties en deux séries de 120 lampes.

D'après une communication faite par M. Hess au Congrès international des Applications de l'électricité, la dépense, pour chaque soirée de 4 heures d'éclairage, était de 30 francs pour les charbons, 30 francs pour le personnel et 60 francs pour l'entretien qui serait ainsi réduit à 0 fr. 06 par lampe heure. Quant aux frais d'installation, ils ont été notablement moindres qu'ils eussent été

avec les anciens systèmes à basse tension ; rien que sur le cuivre, l'économie aurait été de 60 francs par lampe.



LA WESTINGHOUSE ELECTRIC Co avait installé sur le cours Massimo d'Azeglio, à la porte de l'Exposition, un éclairage par 64 lampes à arc courant continu à électrodes métalliques et transformateur-régulateur avec redresseur "Cooper-Hewitt".

Le système représenté par le schéma ci-dessus comprend en principe :

Un transformateur-régulateur dont les enroulements primaires A sont mobiles ;

Une ampoule de *redressement* ou *convertisseur* D, reliée aux enroulements secondaires B du transformateur ;

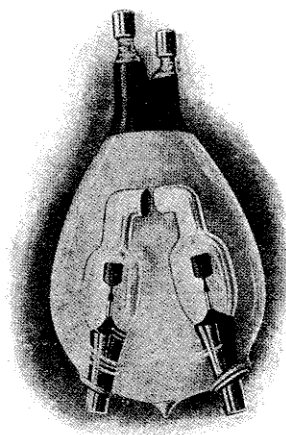
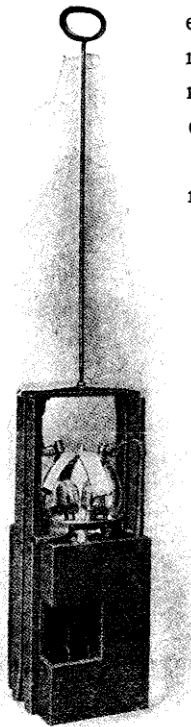
Un *condenseur* E pour allumer et éviter le désarmorage en cas de variations de charge anormale ;

Un *transformateur auxiliaire* d'amorçage F, relié à l'enroulement secondaire G du grand transformateur ;

Un *tableau* et les *lampes à électrodes métalliques*.

La variation de charge du circuit secondaire modifie, par répulsion, la distance entre les circuits primaire et secondaire du transformateur régulateur, ce qui assure un courant constant dans le circuit d'éclairage et une tension constante, aux bornes de chaque lampe, quel que soit le nombre d'arcs en service et malgré les fluctuations du réseau primaire. Les deux enroulements primaires ont leur mouvement conjugué mécaniquement et des contrepoids suppriment toute résistance mécanique, si bien que la sensibilité électrique est poussée à un haut degré.

L'ampoule de redressement qui transforme le courant alternatif en courant continu est noyée dans le



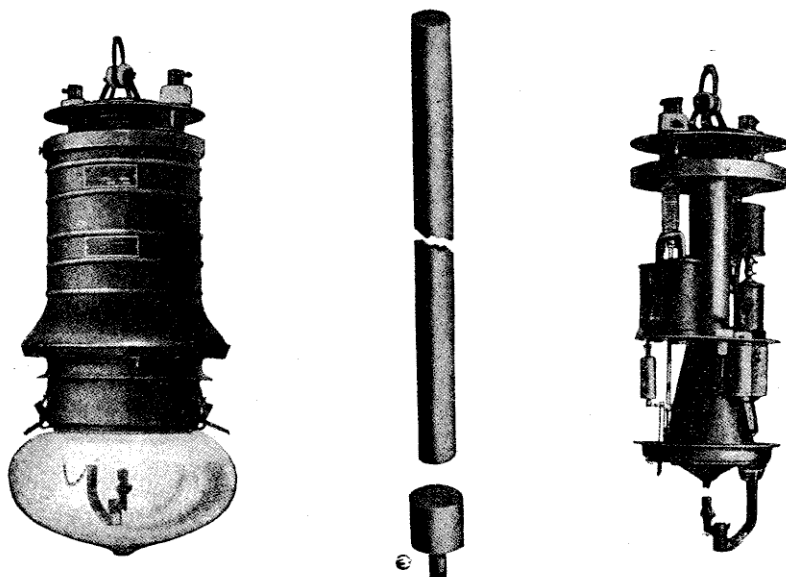
bain d'huile du transformateur, ce qui la maintient à une température favorable. Comme dans tous les convertisseurs, l'ampoule est connectée aux extrémités de l'enroulement secondaire B. Le courant continu alimentant la série d'arcs est recueilli entre la cathode de l'ampoule et le point neutre C. Lorsque l'ampoule est froide, elle est allumée par basculement à l'aide du transformateur d'amorçage F ; l'étincelle se produit par la séparation du mercure

dans les deux godets inférieurs. A chaud, l'amorçage est maintenu, même en cas de brusque variation de la charge, par le condenseur E.

Le rendement du transformateur-régulateur avec redresseur est de 90 à 92 o/o à pleine charge.

Sur le tableau, les leviers des interrupteurs, l'ampèremètre et les jaks d'essai sont seuls à l'avant, l'opérateur peut mettre en marche et contrôler une série complète très rapidement par un simple jeu de leviers.

Les lampes à arc sont à électrodes métalliques; l'arc est à l'air libre.



Les caractéristiques de ces lampes sont les suivantes :

Tension aux bornes : 68 volts : Durée approximative des électrodes : 150 heures.

Intensité : 6,6 ampères. Puissance lumineuse moyenne hémisphérique inférieure : 1 500 bougies.

Consommation spécifique environ : 0,3 watt par bougie.

L'électrode inférieure positive est formée par un bouton métallique, et l'électrode supérieure négative par un cylindre de composition métallique spéciale. Les deux électrodes sont dimensionnées de telle façon que leur combustion complète s'opère dans le même laps de temps, c'est-à-dire environ 150 heures.

La lumière émise, parfaitement blanche et stable, est agréable à l'œil malgré le globe clair, car la lumière n'est pas émise par un seul point très in-

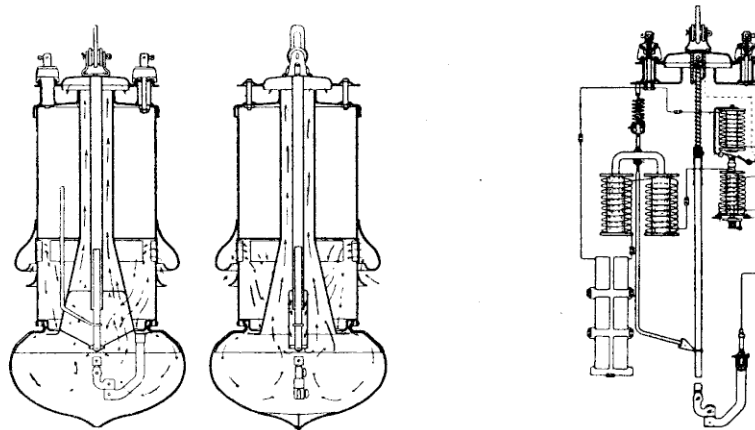
tense comme avec les lampes à arc actuellement connues, mais bien par une auréole lumineuse formée par les oxydes métalliques incandescents entourant l'électrode supérieure. Les résidus floconneux produits par la combustion sont entraînés dans une cheminée centrale par un courant d'air approprié et s'y condensent, empêchant ainsi la corrosion des globes et l'encrassement du mécanisme. La garniture de la lampe est construite de manière à obtenir la ventilation indiquée qui a aussi pour effet de centrer l'arc au milieu des électrodes et d'éviter ainsi les flottements accentués.

Le mécanisme de la lampe est des plus simples; il comprend un système différentiel dont la bobine série est en série avec l'arc, la bobine shunt en dérivation sur celui-ci.

Lorsque la lampe est mise sous courant, la bobine shunt seule sous tension ferme le circuit de la bobine d'allumage; l'armature de celle-ci fait descendre par son mouvement l'électrode négative; dès que celle-ci entre en contact avec l'électrode positive, la bobine série agissant sur le contact de la bobine d'allumage coupe le courant dans celle-ci; l'électrode négative est alors remontée par coincement et par l'effet du ressort supportant l'armature; l'arc est ainsi formé.

L'arc tend à s'allonger par la combustion des électrodes jusqu'au moment où la tension est suffisante pour permettre à la bobine shunt de refermer le contact de la bobine d'allumage, ce qui rapproche à nouveau les électrodes. Le réglage est donc ainsi aussi simple que rapide.

En somme, la lampe représente un foyer lumineux à très haut rendement,



possédant les caractéristiques d'une lampe à courant continu à air libre et ceux d'une lampe à longue durée, mais sans les inconvénients connus de cette dernière.

Le système d'éclairage décrit ci-dessus possède sur les autres les avantages suivants :

1° Raccordement direct sur n'importe quel réseau alternatif, quelles que

soient la tension et la fréquence, sans appareil intermédiaire et alimentation des lampes à courant continu. (Pas de groupe convertisseur rotatif.)

2° Installation très simple, un seul conducteur par rue à éclairer, poids du cuivre excessivement minime;

3° Encombrement, surveillance, entretien très réduits, commande simple et centralisée;

4° Indépendance des variations de tension et de fréquence;

5° Rendement total excellent;

6° Frais d'exploitation des plus réduits, peu de main-d'œuvre, coût horaire des électrodes très inférieur à celui des charbons.

Aux lampes à arc se rattache encore *la lumière Moore* dont l'exposition a vivement sollicité l'attention et à laquelle il a été attribué un Grand prix.

Le tube exposé était établi suivant les brevets Moore. Il avait une longueur de 35 mètres environ et fonctionnait sur courant monophasé à 220 volts, 50 périodes.

L'éclairage obtenu avait une jolie teinte jaune-rosé très chaude et très agréable.

Le gaz utilisé était de l'azote raréfié sous une pression d'environ 1/10 millimètre de mercure. Ce gaz était obtenu à l'aide d'un générateur spécial extrêmement simple et d'un fonctionnement automatique faisant passer l'air sur du phosphore.

Ces tubes ont une durée illimitée, la pression à l'intérieur étant maintenue constante à l'aide d'une soupape automatique brevetée.

Outre les tubes à couleur jaune-rosé, la Société Moore établit également des tubes à lumière blanche fonctionnant à l'anhydride carbonique raréfié et permettant d'obtenir une lumière remplaçant exactement la lumière du jour.

Tous ces tubes peuvent être établis sur courant monophasé, biphasé ou triphasé en longueurs de 20 à 150 mètres.

5° *LAMPES A INCANDESCENCE*. — Depuis quelques années l'industrie des lampes à incandescence a été complètement transformée par l'introduction des lampes à filaments métalliques à faible consommation.

L'industrie allemande avait été la première à organiser cette nouvelle fabrication, ce qui lui donnait une avance considérable. Pendant quelques années, elle avait été maîtresse du marché dans le monde entier; mais l'Exposition de Turin a permis de constater que ce n'était là qu'une victoire éphémère. Dans les Expositions hollandaise, hongroise, suisse, la SOCIÉTÉ PHILIPPS de Venlo, la EGYESULT IZOLAMPA ES VILLA-MOSSAGI R. T. de Ujpest, la GLUHFADEN FABRIK de Aarau, présentaient des lampes à filament métallique tout à fait au point.

Quant à la France, elle opposait aux quatre fabriques allemandes E. G. de GELHNAUSEN, IZARIA ZAHLERWERKE, PINTSCH JULIUS et WOLFRAM LAMPEN A. G., trois maisons de premier ordre : la COMPAGNIE FRANÇAISE POUR LA FABRICATION DES LAMPES à INCANDESCENCE avait fourni les guirlandes de 3 000 lampes au-dessus du Pô, alimentées à 110 000 volts ; la COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ avait installé dans son stand des lampes de plusieurs centaines de bougies, dont l'éclairage était merveilleux ; enfin la COMPAGNIE FRANÇAISE DES PERLES ÉLECTRIQUES WEISSMANN avait réalisé quelques installations très originales, sans équivalent dans les sections étrangères, qui méritent quelque développement.

Cette Compagnie avait installé l'éclairage d'un stand de la classe 133-C, avec le système bien connu de fils isolés à l'aide de perles en cristal et de lampes sans douilles accrochées directement aux fils sous des perles montées sur ressort.

Elle avait, en outre, employé, tant pour des enseignes lumineuses que pour l'illumination de divers pavillons, son système dénommé *série-dérivation*, dans lequel elle emploie, par exemple, des lampes de 14 volts 1 bougie. Le circuit général est divisé à cet effet en plusieurs circuits en série, sur chacun desquels les lampes sont montées en dérivation, ce qui assure une extrême division de la lumière, presque des lignes de feu continu, sans que l'on ait à craindre que l'extinction d'une lampe entraîne celle de toute une série. L'emploi de lampes basse tension assure, d'ailleurs, comme toujours, une grande économie et une meilleure répartition de la lumière pour une même dépense d'énergie. Des dispositifs de construction fort ingénieux rendent pratique le système et permettent son maniement sans danger.

Enfin le Pavillon de la Ville de Paris était illuminé à l'aide de lampes à basse tension de 5 bougies, branchées en dérivation sur des transformateurs dits économiseurs. L'économie de courant résulte de l'utilisation de filaments de plus forte section qui rayonnent par leur masse et qui sont forcément plus robustes et moins coûteux que les filaments plus fins.

Cette solution préconisée par la "Compagnie des Perles électriques Weissmann" répond à un besoin qui s'est révélé dès que sont apparues les lampes à filament métallique. Le filament métallique est beaucoup plus long, plus compliqué, plus fin et plus fragile que l'ancien filament de carbone ; par suite, le type normal à 110 volts est de 25 bougies, et s'il donne plus de lumière que l'ancienne lampe de 10 bougies à filament de carbone, il ne permet pas de réaliser toute l'économie de courant que l'on obtiendrait à égalité d'éclairage.

C'est le même principe qui a guidé M. Hamme dans les installations pour châteaux à basse tension dont il a été parlé ci-dessus.

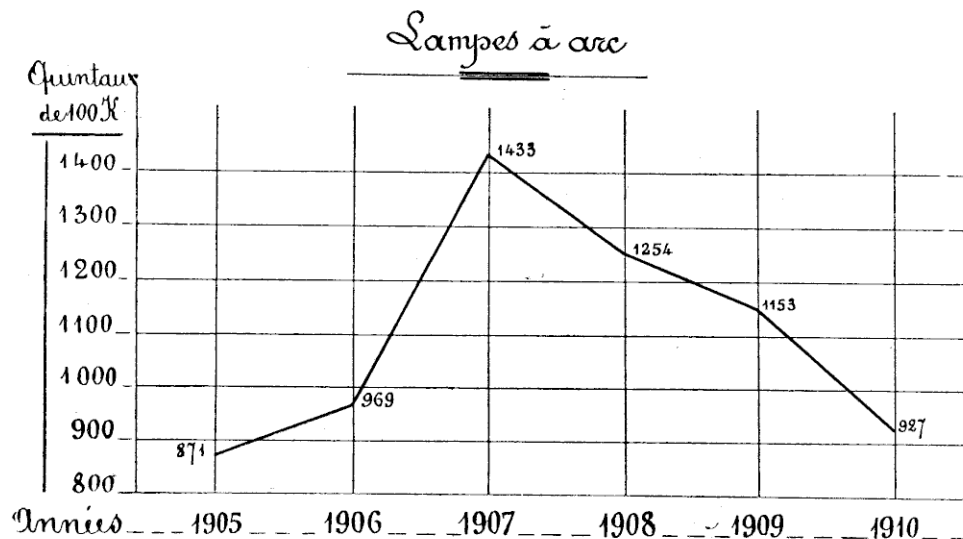
5^o CHARBONS. — Les exposants de charbons pour l'électricité seront examinés tous ensemble à la classe 32.

Mouvement commercial.

Il résulte de la description qui vient d'être faite des Expositions françaises et étrangères, dans la classe 30, que la Section française, tant comme nombre d'exposants que comme valeur des objets exposés, était nettement supérieure.

En est-il de même du rôle commercial de la France en Italie ? Deux produits qui relèvent uniquement de la classe 30 vont permettre d'étudier cette question ; ce sont les lampes à arc et les lampes à incandescence.

Les statistiques italiennes relatives à ces deux catégories sont résumées dans les tableaux ci-après :



Il résulte du graphique ci-dessus que l'importation annuelle, en Italie, de lampes à arc, exprimée en quintaux métriques d'une valeur de 500 francs environ, après s'être élevée rapidement jusqu'en 1907, n'a cessé de décroître depuis cette année. D'après les résultats des six premiers mois de 1911, la baisse paraît avoir fait place à une légère augmentation, mais on ne peut se fier à ces chiffres provisoires qui ont dû, en tout cas, être influencés par les importantes installations d'éclairage par lampes à arc, pour les Expositions de Rome et de Turin.

La fabrication des lampes à arc, en Italie, est peu importante; cela résulte de

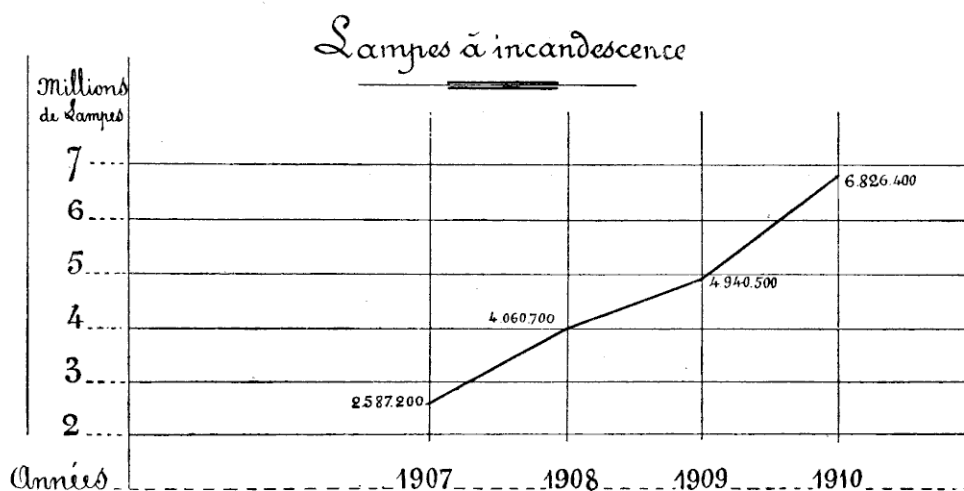
la publicité faite par la "Société Arco" de Rome, qui s'intitule l'*unique* fabrique italienne de lampes à arc. Ce n'est donc pas la production nationale qui a réussi seule à diminuer dans de semblables proportions les importations étrangères.

Peut-être pourrait-on donner comme autre cause secondaire, que l'éclairage par lampe à arc s'applique peu à l'éclairage privé, et que les installations publiques, rues, gares, etc., ne se font pas progressivement mais par à-coups, suivant les crédits disponibles et se ralentissent quand l'installation est faite sur les points importants.

Les ingénieurs italiens sont, d'ailleurs, unanimes à déclarer qu'à leur avis il faut attribuer surtout à l'apparition de la lampe à filament métallique la décroissance de la consommation des lampes à arc.

Il est d'ailleurs d'autant moins utile de s'attarder à la recherche de causes plus ou moins vraisemblables, que la question intéresse fort peu l'industrie française.

Les constructeurs allemands ont à peu près monopolisé ce commerce ; pour défendre leur situation, ils baissent leur prix dans l'espoir sans doute de développer les installations nouvelles. Il en résulte tout au moins que les importations allemandes qui formaient 83 0/0 du total en 1909, se sont élevées en 1910 à 90 0/0.



Le graphique ci-dessus montre le nombre de lampes à incandescence importé annuellement depuis 1907. Les chiffres des six premiers mois de 1911 sont encore en rapide accroissement et semblent indiquer que l'augmentation moyenne annuelle est supérieure à un million de lampes.

Pour évaluer la consommation de lampes à incandescence en Italie, il

faut ajouter la production nationale; on arrive ainsi à plus de 10 millions de lampes, ce qui correspond à une puissance installée, pour l'éclairage électrique, de 500000 à 600000 kilowatts.

Quel est actuellement le rôle de l'industrie française dans cet important mouvement d'affaires ? La statistique italienne répartit, comme suit, les importations en 1909 et 1910.

PAYS D'ORIGINE	1909		1910	
	CENTAINES DE LAMPES	VALEUR EN FRANCS	CENTAINES DE LAMPES	VALEUR EN FRANCS
AUTRICHE-HONGRIE	12.414	558.630	13.539	609.255
FRANCE	2.891	130.095	4.464	200.880
ALLEMAGNE.....	30.977	1.393.965	43.069	1.938.105
SUISSE	1.427	64.215	66	2.970
AUTRES PAYS	1.696	76.320	7.126	320.670
TOTAUX....	49.405	2.223.225	68.264	3.071.880

Les valeurs en argent sont calculées au taux de 0,45 par lampe, c'est-à-dire, les statistiques étant toujours lentes à se modifier, au prix des lampes à filament de carbone. Seule la statistique allemande a relevé la base de sa statistique à 1.20 en moyenne, tant pour les lampes à filament de carbone que pour les lampes à filament métallique. La véritable valeur des importations en 1910 est donc entre 8 et 9 millions.

La part de la France est d'environ 6 à 7 0/0, le dixième de celle de l'Allemagne. Mais, heureusement, cette situation est absolument transitoire et doit être uniquement attribuée au fait que les industriels allemands ont été les premiers à fabriquer la lampe à filament métallique. Ils en ont profité pour inonder le monde entier de leurs produits. Aujourd'hui, dans tous les pays, s'installent des fabriques pour concurrencer cette invasion et détruire ce monopole.

En ce qui concerne l'Italie, en particulier, deux maisons françaises installent l'une à Milan, l'autre à Bergame, des usines pouvant produire chacune trois millions de lampes par an, c'est-à-dire sensiblement la quantité importée en 1910. Il faut espérer que cette initiative sera couronnée de succès ; mais, en tout cas, il reste quant à présent peu de chose à faire.

CLASSE 31

Télégraphes et Téléphones.

La classification officielle indiquait comme ressortissant à la classe 31 les industries suivantes :

APPAREILS TÉLÉGRAPHIQUES : Appareils expéditeurs et récepteurs. Appareils à écriture. Appareils multiples. Electrographes. Accessoires d'installations télégraphiques. Déchargeurs. Relais, rappels, etc. Transmutateurs et tableaux de commutation.

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL : Appareils et accessoires.

APPAREILS TÉLÉPHONIQUES : Appareils divers de transmission et de réception. Accessoires d'installations téléphoniques. Tableaux de commutation. Générateurs de courant, etc.

TÉLÉPHONIE SANS FIL : Appareils et accessoires.

LIGNES TÉLÉGRAPHIQUES ET TÉLÉPHONIQUES : Conducteurs, câbles aériens, sous-marins et souterrains. Matériel de ces lignes.

Nous nous conformerons sensiblement à cette classification, sauf sur deux points. La télégraphie et la téléphonie sans fil seront réunies en un seul groupe ; mais, d'autre part, il sera créé un groupe spécial, sous la rubrique « Divers », notamment pour la téléphotographie et les appareils scientifiques, qui, tout en étant inscrits à la classe 31, figuraient dans la galerie d'expériences.

La commission d'admission et d'installation de la classe 31, avait été composée de la manière suivante :

Président : M. BRYLINSKI (Emile), directeur du Triphasé, Asnières (Seine) ;

Vice-présidents : M. COURTOIS (Gabriel), Société industrielle des Téléphones, Paris ;

M. FOCQUÉ (Alfred), Compagnie française des Câbles télégraphiques, Paris ;

Secrétaire : M. MINVIELLE (Edmond), Mildé fils et Cie, Paris ;

Le Jury de classe, tel qu'il a effectivement fonctionné, était composé comme suit :

Président : M. KRUGER, directeur, Milan, représentant la Société Siemens et Halske (Allemagne) ;

Vice-président : M. Alfred FOCQUÉ, ingénieur (France) ;

Secrétaire rapporteur : Cav. Paolo CANTON, Turin (Italie) ;

Membres effectifs : MM. BUMILLER, délégué de la Société « The Anwerp telephone and electrical Works » (Belgique) ;

Luigi LOMBARDI, professeur, ingénieur, Turin (Italie) ;

Vitali AVIGDOR, télégraphiste, Turin (Italie) ;

Membres suppléants : MM. Gabriel COURTOIS, ingénieur, Paris (France) ;

Guglielmo YOETZE, Oberingenieur, Milan (Allemagne) ;

Cav. Enrico PEROTTI, directeur des télégraphes, Turin (Italie).

Etaient absents et n'ont pas siégé :

Membres effectifs : MM. Charles MOURLON, ingénieur, Bruxelles (Belgique) ;

Jayme FIGUEIRA, docteur, Turin (Brésil) ;

Angelo BATTELLI, professeur, député, Rome (Italie) ;

DEBENEDETTI, (ing. Emilio), Turin (Italie) ;

Membres suppléants : JULIN, Liège (Belgique) ;

MELAZZO (ing. Giovanni), Naples (Italie).

Appareils téléphoniques.

Dans ce groupe, on comptait trois exposants allemands, un belge, trois français et trois italiens.

Les exposants allemands étaient :

1^o LORENZ (C.), A. G. Berlin, exposait dans la galerie d'expériences des téléphones haut parleurs, qui devaient cette propriété à l'emploi de microphones de construction spéciale, de récepteurs à champ magnétique intense et de bobines d'induction très puissantes. Ces téléphones fonctionnent de préférence avec une batterie d'accumulateurs de 6 à 8 volts, avec 4 ou 5 éléments de piles sèches en série ; le bruit dû à la marche d'une dynamo nuirait à la clarté du son. Grand prix.

2° A. G. MIX UND GENEST, Telephon-und Telegraphen Werke, Schoneberg, Berlin. Les appareils se distinguent par une exécution soignée et solide, ce qui a valu à cette firme une réputation mondiale.

Un grand nombre de types de téléphone pour la téléphonie privée étaient exposés. Le plus connu est l'appareil dit "Tachyphon". On pouvait aussi remarquer les « sélecteurs automatiques de lignes ».

Pour la téléphonie à distance, il y avait un grand nombre d'appareils muraux et d'appareils de bureau à batterie centrale. Des appareils spéciaux pour le service des chemins de fer méritaient d'être examinés en raison de leur construction particulièrement solide. Des modèles spéciaux pour l'exportation, avec l'écouteur « Bell » préféré dans les pays de langue anglaise, sont généralement munis d'un pupitre; les microphones sont fixes, du type du Reichspost allemand, ou encore microtéléphoniques.

Les tables de bureaux centraux sont, soit à annonceurs, soit à voyants, soit à lampes à incandescence.

Les systèmes à annonceurs nécessitent un appel de fin de conversation, généralement oublié. Ils tendent à disparaître.

Dans les deux autres types le voyant apparaît ou disparaît, la lampe s'allume ou s'éteint automatiquement, suivant que l'écouteur est accroché ou décroché. La téléphoniste est immédiatement et automatiquement avertie de la fin de la conversation. Dans les grandes centrales, le signal existe non seulement pour chaque abonné, mais aussi à chaque bout des fils de jonction, ce qui renseigne indépendamment sur la situation des deux personnes reliées.

Une batterie centrale de 6 à 10 volts suffit pour les signaux : la consommation n'excède guère un ampère-heure par 100 abonnés. Pour les lampes, il faut plus de courant; environ 15 ampères-heure par jour et par 100 abonnés, avec 20 à 24 volts; il faut alors une batterie d'accumulateurs. Les signaux sont obtenus par l'insertion automatique de condensateurs dans le circuit de la batterie commune. La Société Mix et Genest exposait son type de table connu sous le nom de "Janus"; ce type permet, sans interrompre une conversation sur le réseau général, une demande d'avis sur un réseau privé. Une autre spécialité de ce type est la coupure automatique de l'abonné dès qu'il raccroche le récepteur.

L'appareil haut-parleur Buro permet d'envoyer un ordre, ou de répondre à une question, sans tenir l'appareil en main. Cet appareil s'applique au téléphone dicteur.

La Société construit encore des téléphones spéciaux, pour les installations à haute tension dans lesquels toutes les parties qui peuvent être touchées font l'objet d'une isolation très soignée.

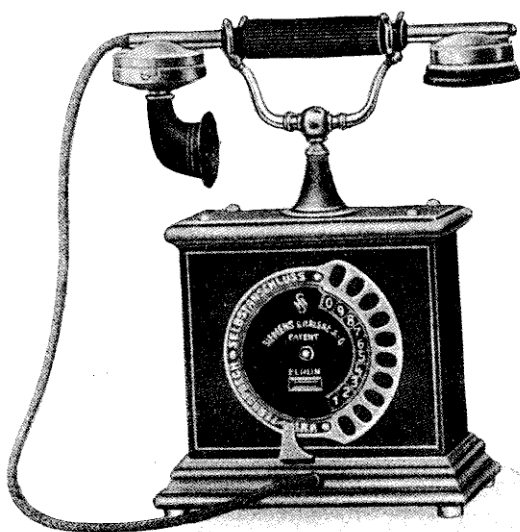
Il a été accordé un Grand prix.

3° SIEMENS ET HALSKE. A. G. Berlin, sont les principaux constructeurs d'appareils à communication automatique. La description en serait trop longue ; elle est d'ailleurs connue. La figure ci-dessous représente l'appareil d'abonné.

La Société Siemens et Halske était Hors concours. M. Kruger la représentait dans le Jury.

L'exposant belge était THE ANTWERP TELEPHONE AND ELECTRICAL WORKS. S. A.

Dans sa participation à l'Exposition internationale de Turin, la Société anonyme. "The Antwerp Telephone and Electrical Works" dont les ateliers sont établis à Anvers (Belgique), présente un résumé complet des derniers progrès réalisés en téléphonie.



On pouvait voir en effet dans le stand de cette Société une section de table multiple pour bureau central de grande importance ; cette table peut contenir 14 400 jacks multiples ; elle est équipée partiellement en ancien système à batteries locales, partiellement en système mixte, partiellement en système à batteries centrales ; elle réalise, en quelque sorte, le problème de la transfor-

mation en réseau moderne à batterie centrale d'un réseau ancien à batteries locales.

Près de la table multiple, montrant ainsi dans toute son ampleur le problème de la téléphonie publique, se trouve une petite table destinée à desservir un réseau secondaire ou auxiliaire de 100 à 150 abonnés, comme il en existe dans toutes les villes ou localités de faible ou moyenne importance. Cette table est pourvue des dispositifs les plus perfectionnés et permet de relier les abonnés locaux aux lignes intercommunales et interurbaines, ainsi qu'aux lignes internationales les plus longues.

Il ne nous paraît pas superflu d'ajouter que si les installations exposées, sont parfaites au point de vue technique, elles sont irréprochables au point de vue de la fabrication et du fini des organes. La plus petite pièce détachée, le moindre détail montre le souci de faire bien qui a valu à la société précitée la renommée dont jouissent ses produits.

Les trois exposants français étaient HAMM et Cie, Paris, la SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES et MILDÉ FILS et Cie.

Ces trois constructeurs sont trop connus en France pour qu'il y ait lieu de s'arrêter à décrire leurs produits.

Le premier a eu une Médaille d'or ; le second, représenté dans le Jury par M. Courtois, était Hors concours, et le troisième a obtenu un rappel de Grand prix.

Des trois exposants italiens, la SOCIETÀ ITALIANA TELEFONI PRIVATI a obtenu une Médaille d'or et la S.A. GIOVANNI ANSALDO AMSTRONG et Cie de Gênes, qui ne construit guère que pour les besoins de ses chantiers de construction de navires, était Hors concours.

Le troisième, PEREGO ARTURO et Cie, de Milan, qui a obtenu un Diplôme d'honneur exposait des appareils bien étudiés, avec dispositif de sécurité anti-inductif, destinés à être branchés à des fils sur les mêmes poteaux que des lignes de transport d'énergie à très haute tension.

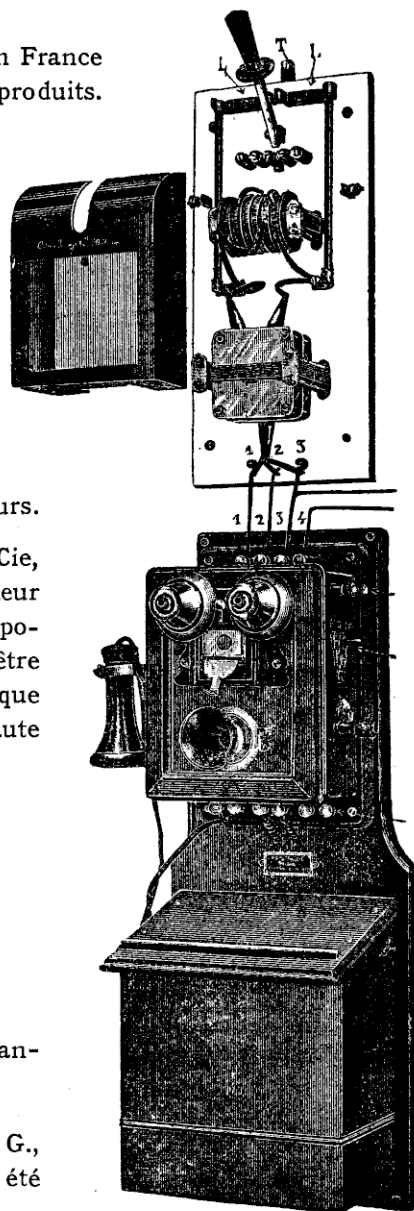
Appareils télégraphiques.

Un exposant allemand, deux exposants français et trois italiens rentraient dans ce groupe.

L'exposant allemand était MEHNE I. G., Schwenningen (Wurtemberg), dont il a déjà été parlé à la classe 30. Médaille de bronze.

Les exposants français étaient MM. DARRAS et DOIGNON, tous deux constructeurs parisiens.

M. DARRAS était Hors concours, comme représenté dans le Jury.



M. DOIGNON, Grand prix, exposait un appareil "Hugues" et un appareil "Baudot".

APPAREILS HUGUES. — Cet appareil comporte les perfectionnements suivants : suppression de la tige vibrante et son remplacement par un régulateur équilibré. Dans le cas où l'électricité vient à faire défaut le passage de la marche à l'électricité à la marche aux poids se fait d'une façon commode et sûre.

Le régulateur remplaçant la tige vibrante se compose d'un arbre ayant de chaque côté deux boules montées sur des lames ressort, chaque lame porte un frotteur tournant en regard d'une cuvette fixe. Au moyen d'un bouton portant les indications "Avance" et "Retard", on peut, en tournant ce bouton dans le sens convenable, maîtriser plus ou moins le ressort suivant la vitesse à obtenir. Les boules tournent toujours à la même place, quelle que soit la vitesse, de façon à obtenir des efforts sensiblement constants.

Le débrayage pour la marche au moteur électrique ou aux poids, se compose d'une pièce portant une denture intérieure épousant la forme des dents du pignon. Cette pièce est solidaire de la platine et lorsque le pignon est engagé dans cette pièce, il lui est impossible de tourner et il immobilise le rouage à poids.

L'arbre du pignon peut se déplacer dans ses coussinets et l'extrémité de l'arbre porte deux épaulements entre lesquels s'engage une pièce en forme de crochet qui arrête le pignon, soit pour la marche aux poids, soit pour la marche électrique et, dans ce cas, le pignon ne sert qu'à maintenir le rouage à sa position et à l'empêcher de dérouler.

APPAREIL BAUDOT. — L'installation Baudot exposée comprend également les derniers perfectionnements. Elle comporte :

1^o une table de distribution avec plateau de distributeur et boîte de coupure nouveaux modèles ;

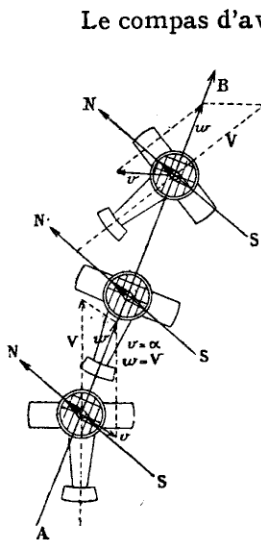
2^o une table de manipulation avec manipulateur à système d'accrochage mécanique et traducteur muni des additions les plus récentes.

Les deux tables sont munies du dernier système de remontage automatique avec interrupteur brusque supprimant les étincelles de rupture.

M. Doignon exposait en outre trois appareils qui auraient dû figurer à la classe 34, un chronographe, un compas de projection et un compas d'aviation.

Le compas optique exposé a pour but de supprimer les erreurs inhérentes aux compas ordinaires placés à l'intérieur des sous-marins ou des blockhaus de cuirassés. En effet l'influence des masses magnétiques et celle d'un champ magnétique fermé donnent souvent des déviations quelquefois considérables. Pour y remédier, le compas est placé à l'extérieur du blockhaus ou de la coque

et à une distance suffisante pour que la correction soit possible, la rose éclairée électriquement est projetée à l'intérieur du bâtiment par un appareil optique et un miroir convenablement disposés. L'image de la rose agrandie permet une lecture facile pour l'observateur.



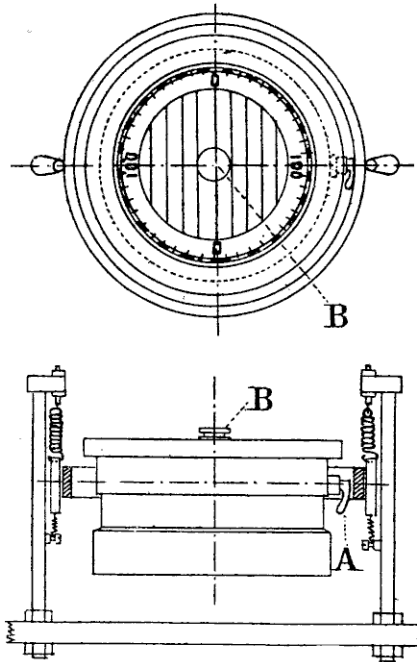
Le compas d'aviation se compose d'une boussole aérienne, système "Dallos", qui comporte, en plus des divisions ordinaires, une partie centrale transparente comportant des traits parallèles. L'appareil est étudié pour que le pilote voit ces lignes parallèles de la rose en même temps que le terrain. Pour se servir de l'appareil, le pilote doit :

1^o Déterminer l'angle de route, c'est-à-dire l'angle que fait la direction qu'il doit suivre avec le méridien géographique du lieu ;

2^o Orienter son appareil en regardant à travers la glace du compas de façon que l'axe de cet appareil coïncide avec la direction à suivre. Il pourra au besoin tracer sur le sol une ligne bien visible représentant cette direction pour faciliter cette orientation ;

3^o Etant placé dans l'appareil, il déplacera les lignes parallèles tracées sur la rose pour les amener dans la direction, telle qu'elles fassent, avec le méridien géographique, l'angle de route calculé. Il suffit pour cela de les amener à coïncider avec la ligne représentant cette direction tracée sur le sol. Cette manœuvre se fait de la façon suivante :

Ramener la manette A en avant. L'appareil est construit de façon que dans ce mouvement l'ensemble de l'équipage mobile constitué par les barreaux et la rose soit immobilisé. Mais au moyen du bouton B, il est possible de déplacer la rose seule par rapport au reste de l'équipage mobile, et par suite, d'orienter les lignes parallèles de la rose dans la direction voulue, tout en laissant les barreaux orientés dans le méridien magnétique. L'orientation des lignes de la rose étant obtenue, il suffit de cesser le mouvement du bouton B et de ramener en arrière la manette A. L'équipage mobile complet reprend sa position



primitive et il est facile, si le pilote met l'appareil en marche, de se rendre compte sur la figure de quelle façon il pourra se diriger et suivre une route bien déterminée à l'avance, malgré les variations du vent. Il suffit d'observer à travers la glace du compas si le paysage défile parallèlement aux lignes de la rose.

Si le vent vient à souffler obliquement et à écarter l'aéroplane de sa route, le pilote verra les lignes du terrain couper obliquement les lignes de la rose et il lui suffit pour suivre la bonne route de se redresser jusqu'à ce qu'il aperçoive à nouveau les lignes du sol défiler comme primitivement parallèles aux lignes de la rose qui conservent dans l'espace une position immuable, surtout si le compas a été compensé.

Les trois exposants italiens étaient les suivants :

1^o CRAVERI PIER LUIGI, Turin, qui est le véritable constructeur national d'appareils télégraphiques en Italie. En raison de ses efforts, pour créer et développer cette industrie, il lui a été accordé un Grand prix.

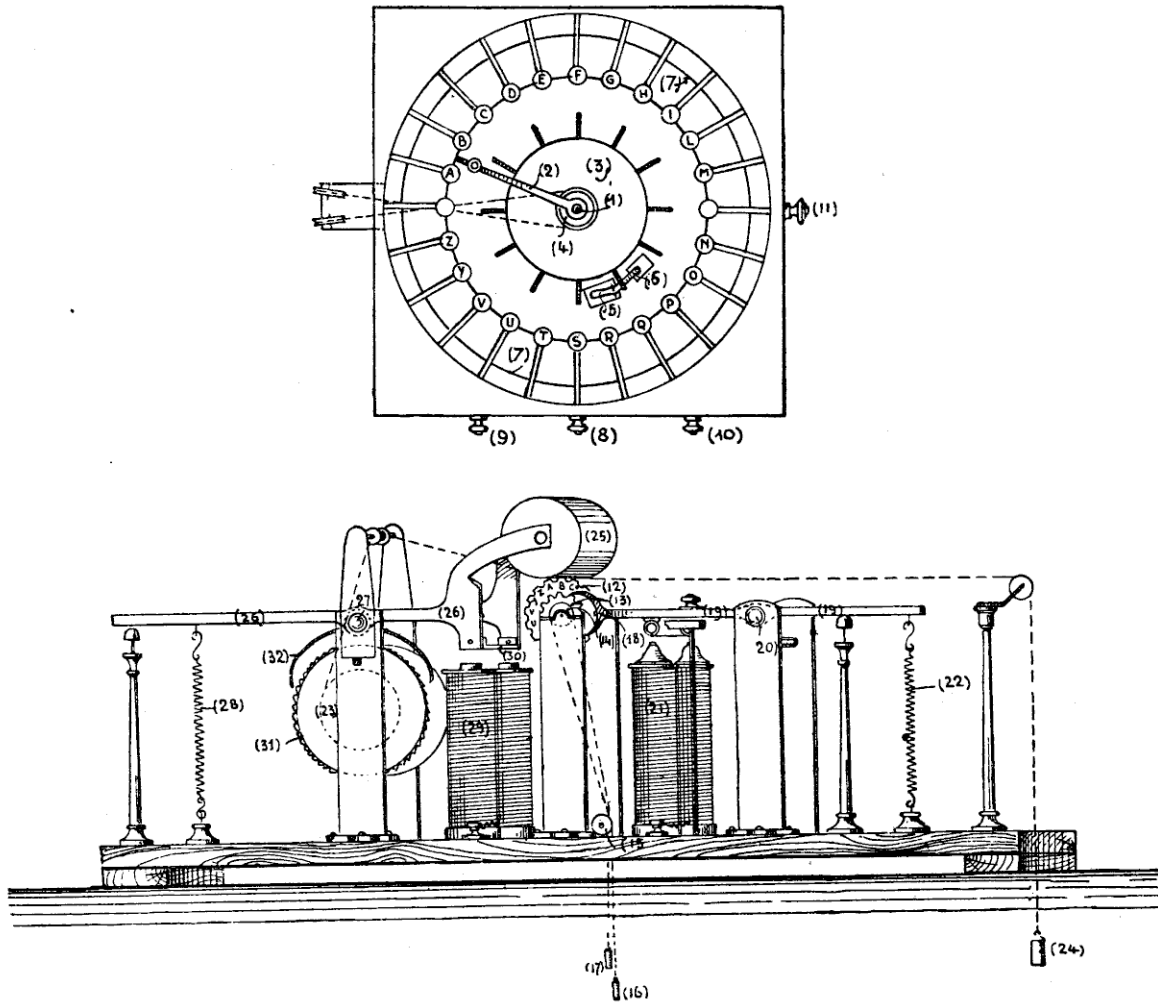
2^o NACKER B. C. de Milan, qui construit surtout les appareils accessoires : sonneries, tableaux, appareils de mesure, relais, piles. Médaille de bronze.

3^o L'ingénieur ENRICO PEREGRINI, Milan, a collaboré activement à une exposition historique : celle du télégraphe imprimeur de l'ingénieur Carlo Mezzanotte, qui remonte aux années 1859-1860-1861, c'est-à-dire aux dates dont l'Exposition fêtait le cinquantenaire.

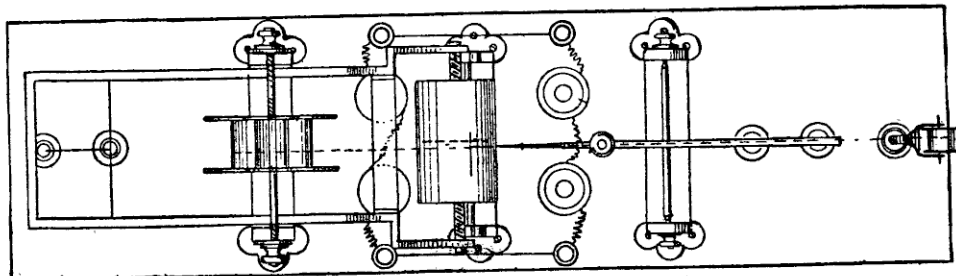
L'appareil transmetteur se compose d'une couronne à 24 touches, correspondantes aux signes à transmettre et disposées à égale distance sur la circonférence ; chaque touche est reliée à un cercle fixe et le tout repose sur un support commun en bois ; chacune d'elles porte aussi une saillie de contact en fer qui fonctionne comme il sera dit ci-après. Au centre de la couronne peut tourner un arbre (1) sur lequel sont calés un indice robuste en métal (2) et une roue en bois (3), munie à sa périphérie de 12 cavaliers en fer radiaux équidistants ; dans le modèle définitif de l'appareil, l'arbre avec l'indice et la roue à cavaliers tournent dans une direction déterminée sous l'action d'un mouvement d'horlogerie ; dans le modèle exposé, la rotation de l'indice se fait à la main ou au moyen de contrepoids et d'une corde qui s'enroule sur la poulie (4) calée sur l'arbre.

Lorsqu'aucune des touches n'est abaissée, l'indice en tournant passe au-dessus des touches, sans les atteindre ; mais dans la rotation de la roue (3) les cavaliers rencontrent l'un des deux bras d'un petit levier (5), dont l'autre bras est normalement abaissé sur le contact (6) et ferme un circuit électrique que nous appelons I ; ils font manœuvrer le levier et interrompent le circuit à chaque douzième de tour. La forme du levier est tracée de telle manière qu'au

passage d'un cavalier, il reste soulevé et interrompt le circuit 1, pendant un vingt-quatrième de tour de l'indice, et puis retombe, rétablit le circuit pour une fraction égale de tour, jusqu'à l'arrivée du cavalier suivant; dans le circuit I se trouve une petite batterie d'accumulateurs et l'électro-aimant (21)



(Fig. III).



du récepteur. Pendant que l'indice poursuit sa course, passant de la touche A à la touche B, le circuit est fermé et l'électro-aimant (21) excité ; lorsque l'indice a dépassé la touche B, le circuit est interrompu, et l'électro-aimant n'est plus excité, jusqu'à l'arrivée en C, et ainsi de suite.

La roue d'acier qui supporte les touches, et les saillies en fer dont il a été parlé, sont en communication par son intermédiaire avec un fil conducteur (7) qui est relié à la borne (8) ; l'indice (2) pendant sa course par l'intermédiaire de l'arbre est en communication avec la borne (9). Ces deux bornes sont reliées à un circuit électrique, que nous appellerons II, sur lequel se trouve la batterie et l'électro-aimant (29) du récepteur.

Quand toutes les touches sont relevées, l'indice tourne sans fermer le circuit II ; mais si l'on appuie sur une des touches du transmetteur et si par suite on abaisse le contact en fer qui lui correspond, l'indice dans son mouvement de rotation le rencontrera, s'arrêtera, fermera le circuit II et excitera l'électro-aimant 29 ; en relâchant la touche, le circuit II sera ouvert, et l'indice pourra reprendre sa marche, pour s'arrêter de nouveau devant une touche abaissée, refermer le circuit II et exciter l'électro-aimant (29) et ainsi de suite.

Pour compléter la description du transmetteur, nous dirons que le levier (5) est en communication avec la borne (9) et le contact (6) avec la borne (10) et que ces bornes conduisent au circuit I formé de la batterie et de l'électro-aimant (21) ; enfin un bouton (11) peut servir à arrêter l'indice, quand l'appareil n'a pas à fonctionner.

Dans le récepteur, la roue des types (12), sur la périphérie de laquelle sont en relief les 24 signes dans le même ordre que dans le transmetteur, est calée sur un arbre horizontal dont sont solidaires : une roue dentée (13) munie de douze dents, disposées en face des signes impairs de la première roue et une poulie (14). Sur cette dernière passe une corde, guidée par deux autres poulies (15) qui sont fixées au support en bois de l'appareil, et sollicitée à se mettre en mouvement par deux poids (16) et (17) attachés à ses extrémités. Les roues (12) et (13) sont entraînées dans le même sens ; mais elles sont arrêtées par une fourche (18) fixée à l'extrémité du levier (19) ; par un dispositif analogue à l'échappement à ancre d'une horloge, la roue peut seulement tourner d'une demi dent à chaque fois que le levier se déplace, c'est-à-dire s'élève ou s'abaisse.

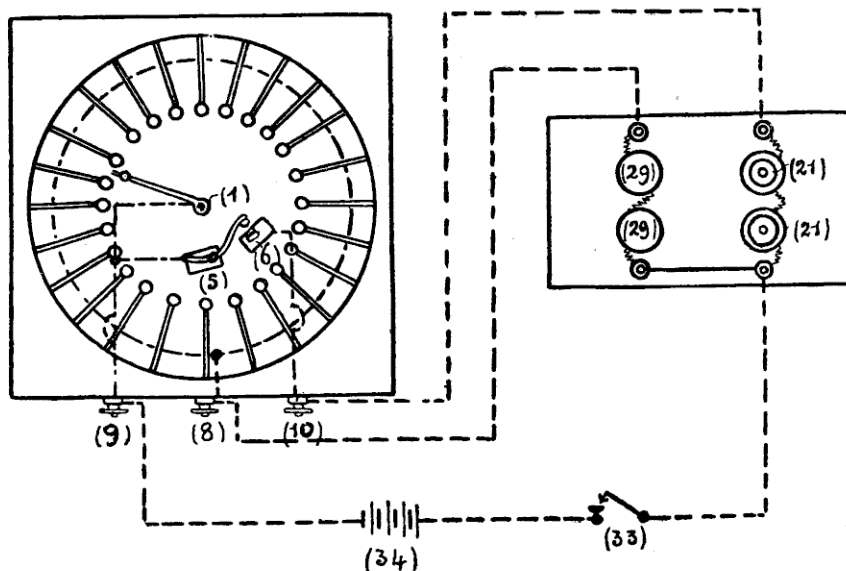
Le levier (19) a son axe (20) à peu près au milieu ; le bras solide de l'ancre porte une pièce en fer doux en face des pôles de l'électro-aimant (21) et est par suite attiré, quand ce dernier est excité par la fermeture du circuit (I) ; l'autre bras est attiré par le ressort spirale (22) fixé au support de l'appareil. Quand l'indice du transmetteur tourne et ferme le circuit I, l'ancre (18) sera abaissée et restera dans cette position, du fait de l'attraction de l'électro-aimant (21) sur la pièce de fer doux, pendant un vingt-quatrième de tour et

se relèvera sous l'action du ressort (22) pendant le vingt-quatrième de tour suivant ; par suite, la roue (13) avancera d'une demi-dent à chaque vingt-quatrième de tour et la roue des types progressera d'une lettre.

Sur la roue des types passe une bande de papier, qui vient du tambour (23) et se déroule sous l'action du poids (24) ; au-dessus de la bande se trouve un rouleau imprégné d'encre (25). Ce rouleau est porté par un levier (26), dont l'axe est en (27) et qui tourne dans un sens sous l'action du ressort (28) et dans l'autre sous l'action de l'électro-aimant (29), qui attire, quand il est excité, la pièce en fer doux (30). Si donc on abaisse une des touches du transmetteur, l'indice s'arrête de tourner devant une lettre, ferme le circuit (2), excite l'électro-aimant (29), qui attire la pièce en fer doux (30) ; le levier (26) s'abaisse ainsi que le rouleau (25) qui presse sur la bande et imprime la lettre qui se présente sur la roue des types. Si celle-ci est mise en phase, une fois pour toutes, elle présentera toujours au rouleau (25) la même lettre que celle rencontrée par l'indice.

Le tambour (23), qui reçoit la bande et est entraîné par le poids (24), est solidaire d'une roue dentée (31) dont la rotation est réglée par l'ancre (32), commandée par le levier (26). Chaque fois qu'une lettre a été imprimée et avant qu'il s'en imprime une autre, l'ancre exécute un mouvement de va-et-vient, dû à ce que le levier est attiré par le ressort (28), puis par l'électro-aimant (29) ; une telle course permet à la roue (31) d'avancer d'une dent ; et, par suite, la bande, tirée par le poids, s'avance de l'espace nécessaire pour recevoir l'empreinte d'une autre lettre.

L'appareil comporte, en outre, un interrupteur (33), permettant, pendant les périodes de repos, de couper le circuit I et une batterie (34) composée de 4 accumulateurs. Le schéma ci-après s'explique de lui-même.



Cette exposition rétrospective d'un appareil dont l'application, décidée en Italie, par l'illustre ministre Cavour, à la suite d'une enquête prouvant sa supériorité sur l'appareil Morse alors en usage a malheureusement avorté par suite de l'apparition de l'appareil Hugues, a beaucoup intéressé les spécialistes et c'est à ce titre que le Jury a décerné une Médaille d'argent à M. Peregrini.

Télégraphie et Téléphonie sans fil.

Il y avait dans ce groupe un seul exposant français; les grandes sociétés françaises, auxquelles on avait réservé un emplacement, tout à fait en vue, n'ont pas pu être prêtes à temps.

Les appareils présentés par la maison ANCEL comprenaient du matériel de télégraphie sans fil, du matériel pour radiologie et haute fréquence, des cellules de sélénium et du matériel de téléphonie sans fil par ondes lumineuses.

1^o Le matériel de télégraphie sans fil comprenait notamment un appareil de réception au son pour grandes distances, constitué par un détecteur électrolytique Le Doyen à mouvement de bascule, d'une bobine de self pour l'antenne, d'un résonnateur d'accord à deux curseurs avec condensateur réglable, d'un potentiomètre à deux curseurs pour réglage de la source de courant et d'un casque téléphonique à deux écouteurs de grande résistance. Le dispositif à bascule du détecteur Le Doyen permettait de mettre la pointe sensible positive hors circuit en l'éloignant de l'électrolyte (eau acidulée sulfurique au 1/10) et de couper automatiquement en même temps par des contacts appropriés les circuits respectifs de la source de courant et du téléphone. Le mouvement de bascule du détecteur était obtenu par le simple décrochage ou accrochage du téléphone, opération en quelque sorte instinctive et qui permet de n'oublier de connecter ou de couper aucun circuit, chose qui pourrait arriver avec les interrupteurs à manette ordinairement employés. L'opérateur ayant le casque sur la tête n'a donc plus à se préoccuper que du réglage de l'accord en agissant sur les curseurs de la bobine de self et du résonnateur ainsi que sur la tige graduée du condensateur réglable à tiroir. Ce dispositif très pratique est monté sur une équerre en ébénisterie d'un poids et d'un encombrement très réduits.

2^o Le matériel de T. S. F. comportait en outre un récepteur pour signaux horaires, un récepteur pour aéroplane et un appareil de télé mécanique.

Le récepteur pour signaux horaires était constitué par un détecteur Le

Doyen du même type que le précédent, d'un potentiomètre à deux curseurs et d'un casque téléphonique léger. Tous ces organes, sauf le casque, étaient enfermés dans une boîte plate en ébénisterie pouvant être accrochée au mur à côté de la pendule à contrôler. Par le simple décrochage du casque à un seul écouteur, la pointe sensible du détecteur entraînait en contact avec l'électrolyte et tous les circuits se trouvaient connectés automatiquement par des contacts appropriés. C'est donc l'appareil pratique par excellence pour les horlogers qui désirent régler leurs pendules à l'aide des signaux horaires envoyés par la Tour Eiffel. L'appareil présenté, établi pour la région parisienne dans un rayon de 150 à 200 kilomètres, ne comportait pas de dispositif d'accord. Ce dernier ne devient réellement nécessaire que pour les distances plus considérables et peut se loger facilement dans la même boîte. Enfin, la source de courant est simplement constituée par deux petites piles sèches. Le poids, l'encombrement et le prix de cet appareil sont très réduits et permettent à tous de recevoir facilement les signaux horaires en installant, après autorisation préalable de l'Administration des Postes et Télégraphes, une petite antenne à l'intérieur ou mieux à l'extérieur du local dont on dispose, et une prise de terre branchée sur une conduite d'eau ou de gaz ou un câble de paratonnerre.

Le schéma de l'installation est fourni avec chaque appareil.

Le récepteur pour aéroplane était placé dans une boîte semblable à celle du récepteur pour signaux horaires et comportait un détecteur Le Doyen à renversement, un potentiomètre à deux curseurs, deux petites piles sèches, un casque téléphonique à deux récepteurs très sensibles fixés dans les oreillettes d'un bonnet d'aviateur en drap, d'une forme spéciale, empêchant dans une grande mesure le bruit du moteur de parvenir aux oreilles de l'opérateur, et enfin d'un commutateur d'antenne spécial placé au-dessus de la boîte. Le centre de ce dernier était relié à l'antenne de l'aéroplane; l'une des bornes était reliée à l'appareil de transmission et l'autre au récepteur; une tige métallique et une bielle étaient actionnées par le levier du commutateur, lorsqu'on passait de la position de transmission à la position de réception: à ce moment, grâce à la bielle, le détecteur basculait, la pointe sensible rentrait en contact avec l'électrolyte, les circuits étaient établis et la réception pouvait avoir lieu.

Pour la transmission l'opérateur manœuvrait de la main gauche le commutateur d'antenne placé à sa gauche et manipulait ensuite de la main droite à l'aide du manipulateur placé à sa droite sur le bordage de l'aéroplane tout en conservant constamment le casque sur sa tête. Ce récepteur est donc très pratique en ce sens qu'il met le détecteur et les autres organes de réception à l'abri des étincelles du transmetteur pendant les émissions de signaux et qu'il permet à l'opérateur de n'avoir que deux manœuvres à faire (commutation d'antenne et manipulation) sans avoir à s'occuper d'établir, de couper ou de régler des circuits à l'aide de manettes. Il a donc ainsi toute sa liberté d'esprit pour trans-

mettre et recevoir, et a les mains libres pendant la réception, ce qui lui permet d'inscrire les signaux reçus au fur et à mesure qu'ils lui parviennent. Cet appareil a été adopté par Maurice Farman pour ses biplans.

L'appareil de télémechanique, dû à la collaboration du professeur Garnier et de M. Ancel se compose essentiellement d'un mouvement d'horlogerie spécial à déclanchement et arrêt automatiques, commandés par un récepteur séparé de T. S. F. à cohéreur et des organes suivants :

D'un axe en acier actionné par ce mouvement d'horlogerie et portant à son extrémité un balai ou frotteur métallique ;

D'un cadran en ébonite, muni de secteurs en métal, en nombre variable (selon l'utilisation) et sur lesquels passe le frotteur ci-dessus indiqué ;

De disques en ébonite portant des contacts en argent et commandés par des électros : ces disques sont calés à frottement doux sur l'axe d'acier ; ils ne sont pas entraînés lorsque le mouvement d'horlogerie fonctionne ; mais ils le sont à la volonté de l'opérateur, comme tout à l'heure nous allons le voir.

Chaque disque commandé ne peut effectuer qu'une demi-révolution, et comme chacun d'eux se trouve muni d'un contact en argent, il vient à ce moment fermer un circuit choisi par l'opérateur ; la seconde demi-révolution commandée par le même secteur a pour but d'annuler l'effet produit.

Le distributeur est dans cet appareil l'organe principal. Il comporte un disque en ébonite, sur lequel sont disposés à distances égales 6, 8, ou 12 secteurs métalliques reliés aux différents électros.

Nous avons vu que l'axe moteur en acier est solidaire du mouvement d'horlogerie et qu'il est muni à son extrémité d'un balai ou frotteur qui, à chaque tour, passe sur chacun des secteurs.

Supposons que le secteur commande le départ ; si au poste transmetteur nous faisons jaillir une étincelle entre les boules de l'oscillateur, le tube radio-conducteur se trouvera cohéré, il fermera le circuit du relais, lequel déclanchera à l'aide du courant des piles l'électro du départ ; l'armature de cet électro portant la came de déclanchement sera alors attirée et maintenue dans cette position par l'armature à ressort de l'électro d'arrêt.

L'armature étant ainsi retenue, le mouvement d'horlogerie se met en marche et ne s'arrête qu'au gré de l'opérateur.

Pour l'arrêter, il suffira de produire une étincelle au moment où le frotteur passera sur le plot marqué AR ; la came de déclanchement tombant alors dans une encoche spéciale placée sur l'axe moteur, arrêtera le mouvement d'horlogerie, juste sur le plot de départ ; l'appareil est donc de nouveau prêt à repartir.

Ce qui s'applique à l'électro de départ, s'applique à tous les autres électros de commande dont le circuit se trouve un instant fermé par le passage du frotteur sur un des plots.

Le plot marqué AR arrête le mouvement d'horlogerie sans cependant empêcher les effets commandés précédemment de se produire.

Supposons maintenant que le plot marqué I permette d'actionner une lampe, si nous voulions éclairer cette lampe, nous produirions d'abord l'étincelle nécessaire au départ, puis ensuite une autre étincelle au moment exact où le frotteur passe sur le plot I, ce qui permet à ce moment au courant d'actionner l'électro I ; l'armature de cet électro est alors attirée, le disque calé sur l'axe d'acier moteur, est un instant libéré : il est entraîné par le mouvement de cet axe et effectue une demi-révolution ; ce disque portant un contact en argent, vient se placer sous deux lames métalliques et ferme le circuit de piles ou d'accus actionnant la lampe qui s'allume.

Pour l'éteindre il suffira de laisser fonctionner le mouvement d'horlogerie et de produire une autre étincelle au moment où le frotteur repassera sur le plot I.

Il en est de même pour les plots 2, 3, 4, 5, 6, etc.

L'appareil est complété par un cadran sur lequel circule une aiguille indicatrice, marquant exactement le chemin parcouru par le frotteur ; ainsi l'opérateur peut se rendre compte à chaque instant de la position occupée par le frotteur et du circuit qu'il peut influencer : ces indications peuvent aussi se faire de plus loin avec des lampes diversement colorées s'allumant automatiquement au passage du frotteur sur les différents contacts.

Le matériel de Radiologie comprenait un grand tableau de distribution sur marbre alimenté par du courant continu à 110 volts et comportant un ampèremètre apériodique, un grand rhéostat de bobine, un petit rhéostat de moteur, un commutateur à deux directions pour marche normale et intensive de la bobine, un interrupteur bipolaire pour le moteur et lampe témoin, les bornes d'arrivée, deux bornes pour le condensateur et deux bornes pour la bobine, trois bornes pour l'interrupteur à gaz, deux bornes pour le moteur. En outre de ce tableau, figurait une bobine verticale du système Ancel de 30 centimètres d'étincelle avec chemise en ébonite, règle en ébonite graduée en centimètres pour la longueur d'étincelle, condensateur dans le socle et spintermètre réglable. Cette bobine, actionnée par l'interrupteur à gaz Ancel, pouvait fonctionner en marche normale sous un ampérage réduit et en marche intensive à grande intensité, de façon à obtenir au secondaire une étincelle très puissante permettant de faire fonctionner aisément de fortes ampoules à rayons X et des appareils de haute fréquence à grande puissance capables de produire les courants intenses nécessités par la diathermie et la fulguration.

L'interrupteur à gaz était le même que celui présenté l'an dernier à l'Exposition de Bruxelles, mais avec quelques perfectionnements. La forme, la disposition et la nature des buses par lesquelles était projeté le mercure avaient été notablement améliorées. Une soupape automatique empêchait tout risque d'explosion. L'interrupteur présenté était actionné par un moteur électrique

à axe vertical et à courant continu 110 volts. Les lames sur lesquelles venaient se briser les jets de mercure étaient plus nombreuses et leur largeur avait été modifiée d'une façon plus rationnelle, permettant le fonctionnement de la bobine avec courant normal ou intensif. L'interrupteur de ce modèle a l'avantage de pouvoir être actionné par un circuit séparé continu ou alternatif de voltage quelconque, et le réglage de la vitesse du moteur peut, par suite, se faire sans toucher à celui de la bobine.

Le matériel de haute fréquence était également, à quelques détails de construction près, le même que celui de l'an dernier à l'Exposition de Bruxelles, et ne présentait pas de particularités dignes d'être notées.

Le matériel de téléphonie sans fil exposé comprenait seulement quelques organes de transmission, notamment un transformateur et des bobines de self de construction spéciale destinés à être intercalés dans les circuits de l'arc chantant du microphone, et surtout les nouvelles cellules de sélénium extra-sensibles Ancel à couche plane infiniment mince. Pour montrer la sensibilité de ces nouvelles cellules, un galvanomètre avait été disposé pour être connecté alternativement avec l'une d'elles et avec une cellule allemande de même surface : la différence de sensibilité pour un éclaircissement identique était très considérable, ainsi que tous les visiteurs ont pu s'en rendre compte. Ces nouvelles cellules ne présentent plus qu'une inertie à peine appréciable grâce à leur mode de construction et de préparation, tandis que les cellules étrangères ont une inertie de l'ordre de la seconde au moins. Les cellules Ancel même les plus petites, de 5/5 millimètres, par exemple, peuvent servir, grâce à cela, à toutes les expériences de téléphonie sans fil et de transmission des images à distance.

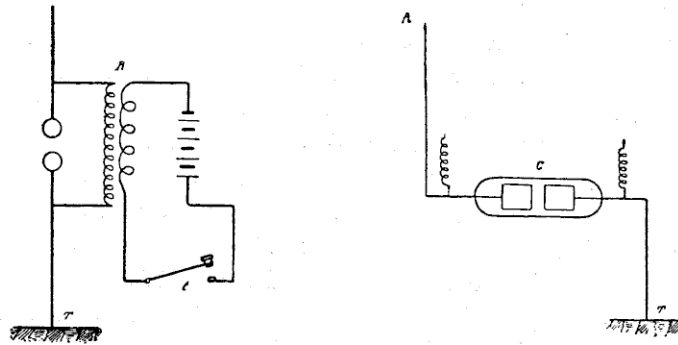
Il a été accordé un Grand prix :

Les appareils de la puissante société MARCONI GUGLIELMO, MARCONI WIRELESS Co, Rome, exposés dans la galerie d'expériences, ont été rattachés à la Section anglaise.

Marconi a adopté la disposition classique de l'expérience de Hertz. Les deux sphères de l'éclateur sont connectées au secondaire d'une bobine d'induction. Par la fermeture d'une clé Morse, insérée dans le primaire, les sphères et l'antenne reçoivent une charge, suivie d'une rapide succession d'étincelles de décharge entre les sphères. Il se produit dans l'antenne des oscillations classiques, accompagnées d'un champ de force, rapidement variable ; ce dernier détermine dans l'éther une onde électromagnétique qui se propage avec la vitesse de la lumière.

Suivant que l'on appuie plus ou moins longtemps sur la clef, il en résulte une série d'ondes plus ou moins longues. Si elles trouvent dans leur sphère d'action un appareil influençable, elles exercent leur action plus ou moins longtemps. Le système récepteur consiste dans une antenne connectée à l'une des extrémités

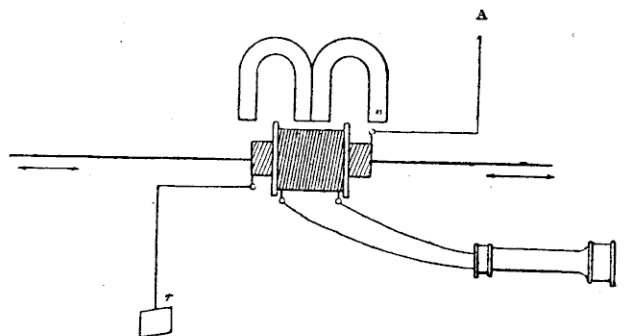
d'un petit tube contenant une poussière métallique sensible aux oscillations électriques ; l'autre extrémité est reliée à la terre. Le tube dénommé cohéreur,



fait partie d'un circuit contenant une pile et un relai télégraphique, agissant sur une machine Morse.

Normalement la résistance électrique du cohéreur est très grande, mais après que l'onde électromagnétique a agi sur l'antenne réceptrice, celle-ci devient le siège d'oscillations électriques, ce qui rend conductrice la poudre du tube et provoque le fonctionnement de la machine Morse. Celle-ci donne du point ou du trait, suivant que le tube est soumis plus ou moins longtemps aux oscillations électriques et par suite suivant que l'interrupteur du transmetteur a été tenu abaissé plus ou moins longtemps.

Le tube à limaille a été abandonné en raison de nombreux défauts ; il a été remplacé par l'appareil inventé par Marconi, le détecteur magnétique. Dans cet appareil une corde de fer est placée sous l'influence d'un ou deux électro-aimants. Entre l'antenne et la terre sont insérés quelques tours de fil enroulés sur un tube de verre, dans lequel passe la corde. Une bobine avec un grand



nombre de tours de fils est enfilée sur le tube et réunie à un téléphone. Quand l'antenne et la spire sont le siège d'oscillations électriques, la magnétisation du fer subit une variation. Cette variation produit un courant dans le téléphone,

qui rend un son. On perçoit par suite dans le détecteur magnétique les brèves et les longues de l'appareil transmetteur, qui correspondent aux points et aux traits de l'alphabet Morse.

Dans les appareils primitifs de Marconi, le producteur et le révélateur d'ondes magnétiques étaient simplement insérés entre l'antenne et la terre. Les ondes hertziennes, se propageant dans toutes les directions, excitaient tous les révélateurs qui se trouvaient dans les deux sphères d'action, indépendamment de la période de l'onde. Avec ces dispositions la transmission radiotélégraphique pouvait être reçue simultanément par plusieurs stations. Pour éviter cet inconvénient, Marconi chercha à modifier les stations de manière qu'elles ne soient sensibles qu'aux oscillations d'une fréquence donnée, et insensibles aux autres ; en d'autres termes à réaliser la syntonie. Quoique le problème de la syntonie ne soit pas encore résolu, Marconi fit un grand pas en cherchant à accorder avec la période du circuit excitateur le circuit antenne-terre et en accouplant les deux circuits à l'aide d'un transformateur. Le circuit antenne-terre récepteur accouplé indirectement au circuit révélateur est accordé avec la période de l'onde transmise.

Ces accords sont obtenus au moyen d'inductances réglables placées sur l'antenne. Dans le stand se trouvait une exposition rétrospective des appareils Marconi : détecteur magnétique, cohéreur, modèles de stations primitives et modernes avec antennes de formes variées.

Grand prix.

Dans la section italienne, il y avait cinq exposants :

1^o Professeur ARTOM (Alessandro), Turin, Hors concours, membre du Jury ;

2^o BELLINI TOSI, Turin, Diplôme d'honneur ;

3^o DE BERNOCHI (Francesco), Turin, Médaille d'argent ;

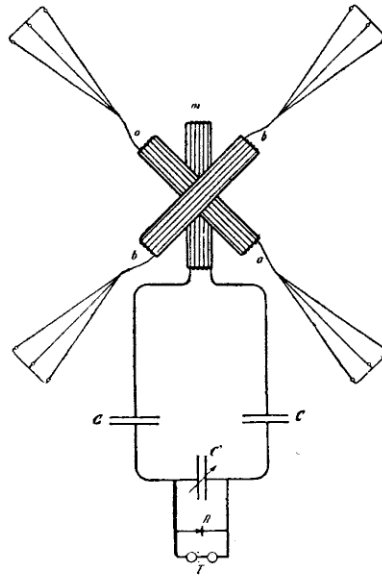
4^o Ingénieur FERACE (Ottone), Turin, Médaille de bronze ;

5^o Car. PEROTTI (Pier Luigi), Rome, Médaille d'argent.

Monsieur le professeur Artom exposait, dans la galerie d'expériences, un champ rotatif à haute fréquence, pour démontrer qu'il est possible de produire un champ magnétique tournant avec le courant de décharge d'un condensateur, en utilisant la résonance entre le champ primaire et le champ secondaire, qui sont en quadrature. Tandis que le champ tournant de Ferrari correspond à un diagramme circulaire ou elliptique fermé, le champ tournant obtenu avec le courant de décharge d'un condensateur est forcément interrompu et donne lieu à un diagramme elliptique ouvert ; il peut, néanmoins, faire tourner rapidement un cylindre métallique très léger.

La boussole azimuthale Bellini et Tosi permet de déterminer l'azimut d'une station radiotélégraphique invisible, ce qui peut rendre de grands services à la navigation. Elle comprend deux parties, l'installation aérienne et les appareils. La figure ci-jointe est une représentation schématique de l'installation.

La boussole se compose de deux bobines fixes *aa* et *bb*, perpendiculaires, réunies à un couple d'antennes dont les extrémités se trouvent sur une diagonale; une bobine *mm*, mobile à l'intérieur des bobines fixes, munie d'un index se mouvant sur un cercle gradué, tourne autour de l'intersection des deux



bobines fixes. Cette bobine est réunie à trois condensateurs, dont deux *cc* sont fixes et le troisième *c'* variable. Aux bornes de ce dernier est réuni un appareil téléphonique *T* à deux récepteurs et un transmetteur d'onde *R*, formé d'une pointe en contact avec un cristal.

Sans entrer dans les détails, on remarque de suite que chacun des couples d'antennes relié avec une bobine fixe, constitue un système qui est influencé au maximum par un poste contenu dans le plan vertical du couple et n'est pas affecté par un poste situé dans un plan perpendiculaire.

Si donc un poste se trouve dans un des plans, un seul des couples entre en vibration; si le poste est dans un plan à 45° les deux antennes vibrent avec la même intensité. Si le poste est dans une direction quelconque les deux antennes vibrent avec une intensité qui dépend de l'angle que fait la direction du poste transmetteur.

En conséquence les bobines fixes seront parcourues par des courants dont l'intensité dépend de la direction du poste transmetteur. Ces courants créent des champs magnétiques dont la résultante est perpendiculaire à la direction

d'où vient l'onde. La bobine mobile recevra donc une induction maxima quand elle sera dans une direction perpendiculaire au champ, c'est-à-dire dans la direction du poste transmetteur ; et le téléphone vibrera avec le son le plus fort.

Dans la galerie d'expériences, il y avait un modèle de navire avec boussole de ce type, pouvant déterminer la direction d'une petite station radiotélégraphique mobile.

Lignes télégraphiques et téléphoniques.

Les trois exposants allemands de cette catégorie ont déjà fait l'objet d'une mention dans la classe 28 et 29 ; ce sont :

1^o FONTANA MASTE UND TRAGER Gesellschaft, Berlin, Diplôme d'honneur ;

2^o "KOMET" MASTE UND HEBEZEUGE FABRIK, Berlin, Médaille d'or ;

3^o PORZELLANFABRIK (Ph. Rosenthal), Selb, Bavière, Hors concours.

En France, un fabricant d'échelles, FONTAINE SOUVERAIN, Dijon, a obtenu une Médaille d'or.

Au même groupe se rattachait la COMPAGNIE FRANÇAISE DES CABLES TELEGRAPHIQUES qui exposait de nombreux échantillons de câbles sous-marins, de l'outillage, des cartes, des graphiques et des photographies. Hors concours, représentée dans le Jury par M. Focqué.

Dans la section italienne, on comptait quatre exposants :

1^o S. A. ARCO, Rome, Médaille d'argent ;

2^o PIRELLI et Cie, Milan, Hors concours ;

3^o S. A. TEDESCHI, Turin, Hors concours ;

4^o WESTERN ELECTRIC ITALIANA, Rome, Diplôme d'honneur.

Les trois premiers ont déjà été cités dans les classes précédentes, le dernier est une branche de la puissante société anglaise qui a couvert le monde entier de son réseau de câbles sous-marins.

Divers.

Nous rangeons dans cette catégorie quelques exposants qui ne se rattachent qu'indirectement à la classe 31.

1^o BELIN, Paris, dont les appareils téléphotographiques se retrouveront à la classe 34. Grand prix ;

2^o THE CAMBRIDGE SCIENTIFIC INSTRUMENT Co, Hors concours dont la place est dans la même classe ;

3^o A. G. MIX UND GENEST, TELEPHON UND TELEGRAPH WERKE déjà nommé ci-dessus pour ses signaux lumineux d'hôtel, ses appareils de téléphonie étanches pour les mines et la marine, ses appareils électriques indicateurs de niveau d'eau à distance, ses contrôleurs de ronde, ses avertisseurs d'incendie et surtout ses installations de transmission funiculaires ou par tubes.

Tous les exposants de la classe 31 peuvent être groupés dans le tableau ci-après.

NATIONS	APPAREILS TÉLÉPHONIQUES	APPAREILS TÉLÉGRAPHIQUES	TÉLÉGRAPHIE et TÉLÉPHONIE sans fil	LIGNES	DIVERS
ALLEMAGNE	Lorenz. C. G.P. Mix u. Genest G.P. Siemens H.C.J.	Mehne. M.B.		Fontana. D.H. Komet. M.O. Rosental. H.C.	Mix u. Genest
BELGIQUE	Antwerp tél. H.C.				
FRANCE	Hammet Ciem.O. Soc. des télé- phones H.C.J. Mildé H.C.	Darras. H.C.J. Doignon. G.P.	Ancel. G.P.	Fontaine. M.O. Cie lignes télé- graphiques H.C.J.	Belin G.P.
GRANDE- BRETAGNE			Marconi. G.P.		Cambridge. H.C.
ITALIE	Téléphoni pri- vati. M.O. Ansaldo. H.C. Perego. D.H.	Graveri. G.P. Nacken. M.B. Peregrini. M.A.	Artom. H.C.J. Bellini-Tosi D.H. de Bernocchi M.A. Ierace. M.B. Perotti M.A.	Arco. M.A. Pirelli. H.C. Tedeschi. H.C. Western. D.H.	

A ce tableau, pour être complet, il faut encore ajouter les expositions des grandes administrations qui ne construisent pas elles-mêmes :

Administration des Postes et Télégraphes de la République Argentine, Diplôme d'honneur ;

Administration des Postes et Télégraphes du Brésil, Diplôme d'honneur ;

— de Turquie Diplôme d'honneur ;

Ministère des Postes et Télégraphes, Rome, Grand prix.

L'administration italienne montrait non seulement un poste de télégraphie sans fil, Marconi, de 5 kw, en fonctionnement, une installation téléphonique à batterie centrale reliée au réseau urbain, des appareils télégraphiques quadrex Hugues Banzati, mais aussi toute une collection très intéressante d'appareils télégraphiques et téléphoniques et accessoires, parmi lesquels celui de l'ingénieur Mezzanotte, qui a été décrit ci-dessus.

CLASSE 32

Électrochimie.

La classification générale comprenait dans cette classe les produits suivants :

PILES PRIMAIRES ET ACCUMULATEURS.

FOURS ÉLECTRIQUES. — Application à la métallurgie, à la fabrication de carbures et de produits analogues et dérivés et à la fabrication de l'acide nitrique. Production de l'ozone, etc.

PROCÉDÉS ET APPAREILS D'ÉLECTROLYSE. — Fabrication de produits chimiques divers, production et affinage de métaux, galvanoplastie, galvanostégie, applications diverses.

Cette énumération est, en général, trop complète pour une classe qui ne comportait qu'un petit nombre d'exposants. Toutefois nous grouperons dans un paragraphe spécial les fabricants de charbons pour l'électricité, qui se trouvaient dispersés dans les classes 28, 29, 30 et 32.

La composition de la commission d'admission était la suivante :

Président : M. VILLE-DE-ROUX (Pierre de La), Société pour le travail électrique des métaux, Paris ;

Vice-président : M. GINDRE (Eugène), Société anonyme LE CARBONE, Levallois-Perret (Seine) ;

Secrétaire : M. EGNELI (Axel), Société d'électricité Mors, Paris.

La France était largement représentée dans le Jury de la classe 32, dont elle avait la vice-présidence.

Président : M. WERTH (Friedrich), Firmeninhaber, Milan, pour l'Allemagne;

Vice-président : M. KELLER (Charles-Albert), ingénieur, Paris (France);

Secrétaire rédacteur : M. CAMPARI (Giuseppe), ingénieur, Turin (Italie);

Membres effectifs : MM. BOISSIEU (Pierre) de, chimiste, Paris (France);

SMITH (J. W.) (Angleterre);

LIGNANA (Giuseppe), ingénieur, Turin (Italie);

MUSSATTI (Iginio), docteur, Turin (Italie);

BRICALERRO, docteur, Turin (Italie);

Membres suppléants : M. MINVIELLE (Edmond), ingénieur, Paris, France.

LAUX (Rudolph), Direktor, Milan (Allemagne).

Piles et Accumulateurs.

On comptait un exposant allemand, deux français, et deux italiens.

L'exposant allemand était M. Edouard WEILL, représentant pour l'Italie des firmes Telephonfabrik A. G. vormals. J. Berliner Hanovre, et Telephon und Telegraphenwerke Robert von Lieben, Olmütz. Il exposait des piles à liquide et des piles sèches. Médaille d'or.

Les exposants français ont déjà été cités dans d'autres classes :

Les accumulateurs de la SOCIÉTÉ DU TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX ont fait l'objet d'une notice aux classes 28-29. Grand prix.

La SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES, dont le nom revient presque dans toutes les classes, avait mis dans son stand des bacs en ébonite et séparateurs pour accumulateurs. Grand prix.

Pour l'Italie :

PAGANI (Ercole), Milan, exposait quelques piles. Médaille de bronze.

SPIERER (Fratelli), Rome, est le principal fabricant en Italie de piles à liquide et de piles sèches, lampes portatives, accumulateurs d'allumage pour automobiles, etc. Médaille d'or.

Il n'y avait rien de bien nouveau dans cette catégorie d'exposants.

Fours électriques.

Un exposant allemand, RUHSTRAT Gebruder, Gottingen, avait envoyé des appareils plutôt scientifiques qu'industriels, de fusion pour laboratoires et écoles. Diplôme d'honneur.

Il y avait dans cette catégorie deux expositions très intéressantes : celle de M. Ernesto STASSANO de Turin et celle des Établissements KELLER-LELEUX de Livet (Isère). Ces deux inventeurs qui ont fait faire à l'électrometallurgie de si grands progrès, ont bien voulu nous donner de nombreux et importants documents, dont nous avons, en écartant toute polémique, extrait ce qui suit :

M. l'ingénieur Stassano avait, dans la galerie des expériences, une exposition peu importante et en tout cas hors de proportion avec l'effort fait par cet inventeur pour développer l'industrie électro-metallurgique dans l'Italie si pauvre en charbon et si riche en forces hydro-électriques.

M. Stassano a l'habitude de résumer les résultats de ses études et de ses expériences sur le traitement thermoélectrique des minerais de fer et des produits ferreux sous la forme suivante :

1° Il suffit de 4 chevaux-heure pour faire au four électrique le même travail thermique que celui obtenu dans les meilleurs fours à charbon avec un kilogramme du meilleur combustible; il y a par suite équivalence des dépenses avec le charbon à 20 francs la tonne et le cheval-heure hydroélectrique à un demi-centime, soit environ 40 francs le cheval-an;

2° Pour bien utiliser la nouvelle source thermique en métallurgie, il est indispensable que les appareils satisfassent aux quatre conditions suivantes :

a) Que le milieu où s'opère la transformation de l'énergie électrique en chaleur ne se trouve pas soumis à l'action directe de l'air atmosphérique et qu'il soit absolument neutre au point de vue chimique;

b) Que la chaleur développée par cette transformation soit produite à une température aussi élevée que possible;

c) Que les matières à traiter n'aient aucun contact direct avec des corps étrangers capables d'exercer une influence nuisible sur leur composition;

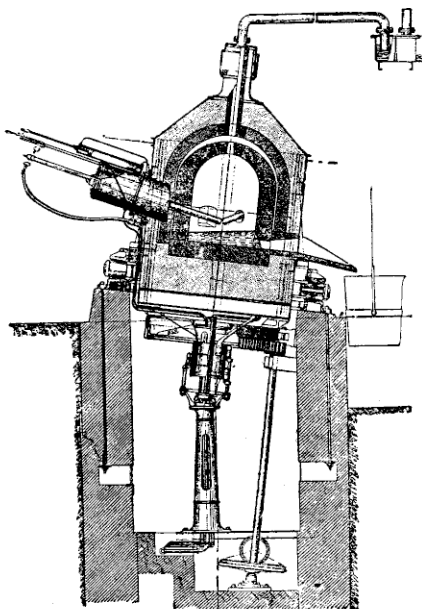
d) Que les appareils où auront à s'effectuer les diverses opérations métallurgiques, pour lesquelles il sera fait usage de la chaleur développée par l'énergie électrique, et que les procédés suivis pour obtenir le résultat final, soient construits et étudiés de manière à pouvoir toujours fonctionner à pleine charge.

Le four électrique est constitué par une enveloppe métallique de forme cylindrique, terminé à sa partie supérieure en tronc de cône, revêtu intérieurement de matière réfractaire, et dans laquelle se trouve la chambre de fusion, de forme cylindrique, terminée en haut par une calotte sphérique.

Des trous pratiqués dans la paroi réfractaire permettent aux électrodes de pénétrer dans l'intérieur de la chambre de fusion et de se rencontrer au centre de cette chambre, pour permettre au courant de passer d'un conducteur à l'autre en produisant un arc voltaïque, au-dessus de la sole et à une distance convenable. Correspondant aux trous de la chemise réfractaire pour

le passage des électrodes, il y a, fixés dans la cuirasse métallique du four, des cylindres métalliques à double paroi, pourvus à l'extérieur de guides; ces cylindres servent à contenir, à supporter et à guider les électrodes de charbon auxquels, par des manchons métalliques, sont réunies des tiges également en métal, qui, par des cordons flexibles, rattachent l'électrode au collecteur de courant placé dans la partie inférieure de la cuirasse.

Dans la double paroi des cylindres où passent les charbons, on fait circuler un courant d'eau qui, en abaissant la température intérieure des cylindres, maintient à une température relativement basse le point d'attache de la partie métallique du porte-charbon et l'électrode même, de manière à assurer le contact électrique entre les deux parties de nature différente de l'électrode.

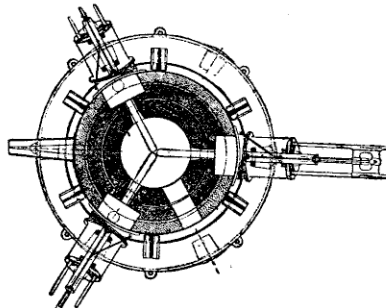


A la partie supérieure de chacun de ces cylindres et relié à chacun d'eux, il y a un cylindre hydraulique muni d'un piston dont la tige se trouve dans le plan qui passe par l'axe du cylindre porte-charbon et est attaché à l'extrémité de la tige du porte-charbon. On comprend facilement qu'en injectant de l'eau sous pression sur l'une ou l'autre face du piston, celui-ci glisse dans l'intérieur du cylindre et entraîne dans son mouvement l'électrode qui y est rattaché, comme il vient d'être dit.

L'ensemble du four repose, grâce à un anneau solidement fixé à la cuirasse, à un tiers environ du fond, sur une couronne métallique munie de rouleaux tronc-coniques; celle-ci repose à son tour sur un rail circulaire en fonte dont la partie supérieure est en forme de tronc de cône très évasé, et sur lequel

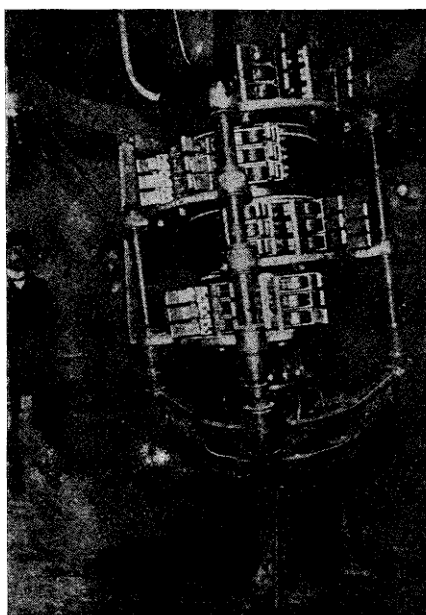
la couronne peut tourner librement. Ce rail est d'ailleurs fixé sur un plan incliné, de sorte que l'axe de la cuirasse est lui-même incliné sur la verticale.

Au-dessous du plan de base de la cuirasse et solidement fixée à ce plan, une forte roue dentée, engrenant avec un pignon placé à l'extrémité d'un arbre commandé par un engrenage conique, sert à imprimer un mouvement de rotation de tout le four, autour de son axe de figure.



Au centre de la roue dentée à laquelle ils sont solidement fixés, se trouvent des anneaux de cuivre électriquement isolés de la masse du four; à ces anneaux vont se réunir, au moyen de tiges de cuivre, les cordons flexibles attachés à la tête des tiges porte-charbon.

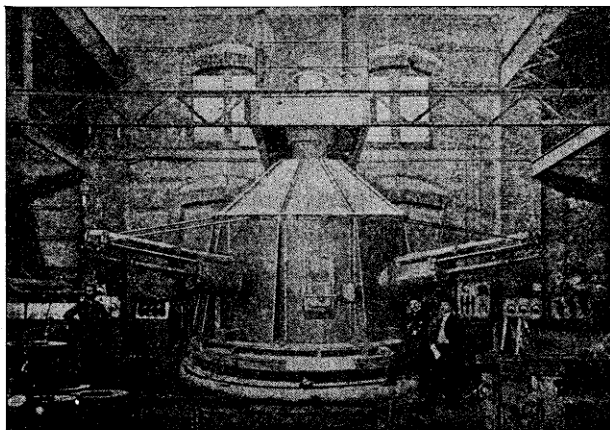
Des balais soutenus par le support métallique existant au centre de la



chambre placée au-dessous du four, s'appuient sur les anneaux ci-dessus et sont reliés aux conducteurs électriques venant de la génératrice; ces balais assurent la connexion entre la génératrice et les électrodes, lorsque le four est en mouvement ou en repos.

En plus des trous pour le passage des électrodes, dans la chemise réfractaire de la chambre de fusion, on voit: sur le prolongement de la sole

le trou de sortie de la matière traitée ; une ouverture dans la paroi cylindrique pour le chargement, et enfin une dernière ouverture au sommet de la voûte, pour la sortie des gaz que les réactions produisent dans la chambre de travail. Un canal ménagé dans la partie centrale et supérieure de la cuirasse conduit



ces gaz à l'extérieur, un tube métallique raccordé par un joint au sable les amène dans un barillet, où, après avoir barboté dans l'eau, ils sont dispersés dans l'atmosphère ou recueillis s'ils sont utilisables.

Grâce à ces dispositions l'air ne peut entrer dans la chambre de fusion ; quand la porte de chargement est fermée, la pression des gaz à l'intérieur est supérieure à la pression atmosphérique et le fourneau a une tendance à souffler plutôt qu'à aspirer : quand la porte est ouverte, il ne peut s'établir de courant d'air, car l'ouverture supérieure est fermée par l'eau du barillet. Le four répond entièrement aux conditions ci-dessus rappelées :

1° L'atmosphère du four est parfaitement neutre au point de vue chimique ;

2° L'énergie thermique est due à l'arc qui donne les températures les plus élevées que l'on puisse pratiquement atteindre ;

3° Les matières à traiter ne sont pas en contact avec les électrodes et ne peuvent absorber de matières étrangères ;

4° Enfin la rotation du four facilite le mélange des matières en fusion et les réactions, déjà plus rapides à la température élevée de la chambre ; on peut donc travailler toujours à pleine charge et obtenir le maximum d'utilisation de l'énergie.

Dans les opérations où la fusion réductrice l'emporterait sur l'affinage, on peut simplifier le four en le rendant fixe.

Le rendement des fours Stassano a fait l'objet de nombreuses publications et discussions, auxquelles nous ne pouvons que renvoyer. Le Jury tenant compte des résultats brillants obtenus avec les fours existants et dont la puissance atteint 1000 chevaux a accordé un Grand prix à M. Stassano.

Les Établissements KELLER-LELEUX pour les alliages électro-thermiques exposaient :

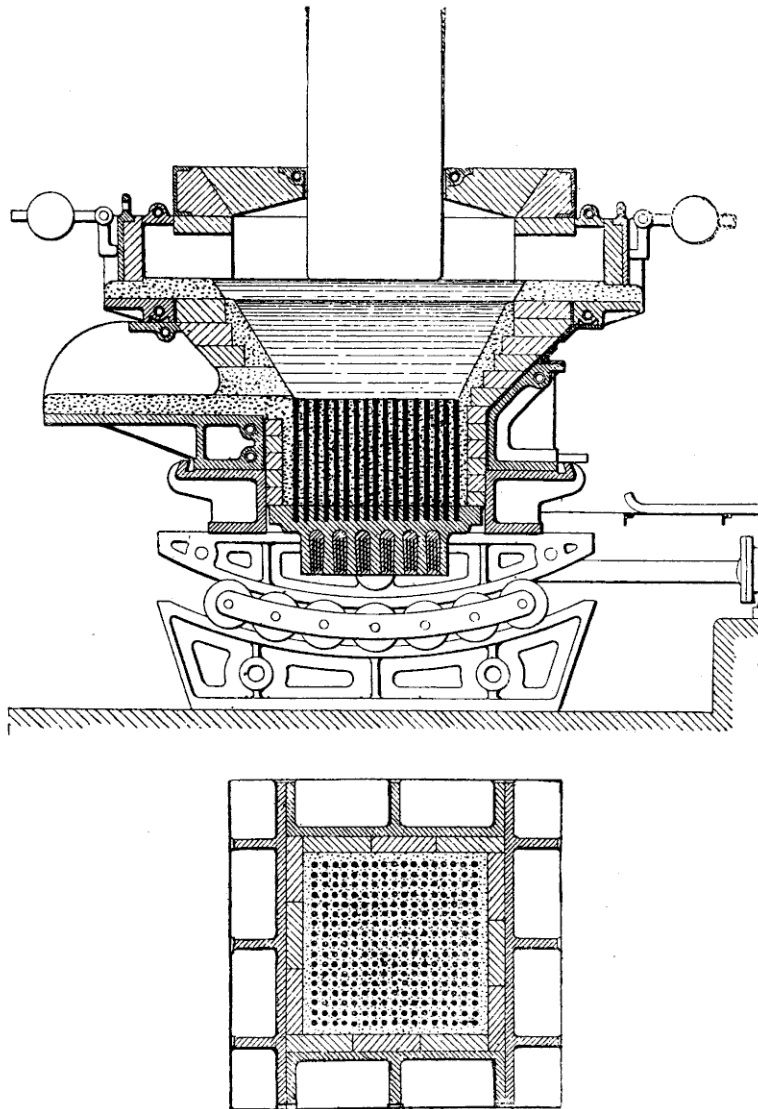
- a) Un four électrique à sole conductrice, système Ch. A. Keller, complet pour coulée de 500 kilog. d'acier ;
- b) Un nouveau système de connexion pour électrodes (procédés Ch. A. Keller) à joint métallique fondu et refroidi ;
- c) Deux grandes photographies colorisées de l'installation de four électrique à acier des forges de Saarbruck, faite par la Société Keller-Leleux ;
- d) Une série de grosses pièces de forge fabriquées en acier électrique : bielle, tige de piston, arbre manivelle de contre-torpilleur et gros trépan de mine ;
- e) Une série de pièces forgées pour automobile ;
- f) Une série d'outils en acier électrique (lime, couteau, faulx, barre à mine ;
- g) Une série de profils fabriqués en acier électrique aux forges de Saarbruck, par traitement d'une charge introduite dans le four et provenant des convertisseurs Thomas ;
- h) Toute la série des alliages de fer avec le silicium, le chrome, le manganèse, le tungstène, etc., obtenus dans les usines de Livet ;
- i) Photographies des usines de Livet (15 000 HP), de Darfo (hauts fourneaux électriques) et de Mazzuno (17 500 HP) ;
- j) Fontes électriques obtenues et minerais de fer.

Les Établissements Keller-Leleux construisent deux types de fours : les fours à sole conductrice qui assurent l'électrification complète de la masse d'acier liquide et les fours à électrodes en série, du même genre que le four Stassano, qui chauffent par léchage électrique du courant. Le premier système présente un avantage métallurgique, et assure une plus grande homogénéité des produits ; mais il est plus difficile à construire, nécessite une intensité de courant deux fois plus forte et des précautions toutes spéciales pour éviter les phénomènes d'induction dans la carcasse même du four.

Dans le four à sole conductrice, celle-ci est composée d'un pisé armé réalisé comme suit :

Des barres de fer de 25 à 30 millimètres, régulièrement disposées et rapprochées de 25 à 30 millimètres, sont placées verticalement et rendues solidaires d'une plaque métallique de fond, de façon à constituer ainsi un faisceau qui

remplit tout le fond du four sur lequel repose l'acier liquide. Un pisé formé d'un conducteur basique aggloméré (magnésie de préférence) est fortement damé à chaud entre chaque groupe de quatre barres voisines qui forment



entre elles un véritable moule permettant, par sa résistance mécanique, une compression considérable du mélange introduit. Le pisé ainsi formé doit être pilonné jusqu'à refus et par compression par coups de masse sur le fouloir.

On réalise ainsi un bloc extrêmement compact, de composition mixte régulière, fer et pisé réfractaire. Conducteur à froid par toutes les sections

métalliques et à chaud par ces sections et le pisé qui devient rapidement conducteur avec la haute température. Le tout est contenu dans une carcasse métallique qui sert d'enveloppe et peut être refroidie par un courant d'eau. La plaque conductrice inférieure est réunie par un moyen convenable à l'un des pôles de la source d'énergie.

La sole conductrice ainsi réalisée permet un allumage très aisé du four, car elle est régulièrement conductrice dans toute sa section transversale, par les barreaux en fer qui sont très voisins et qui affleurent à son niveau supérieur. L'épaisseur minime entre les barreaux et la conductibilité du pisé met ceux-ci en parallèle sur toute leur hauteur dès que le four est entré en fonctionnement. La distribution du courant électrique s'égalise ainsi pratiquement dans toute la section de la sole. Les faisceaux de direction du courant qui se produisent dans un four à pôles métalliques isolés sont, avec ce dispositif, absolument supprimés : car le courant électrique sortant de l'électrode supérieure traverse le métal liquide dans toute sa section pour s'échapper non moins régulièrement dans toute la section de la sole.

En outre le métal liquide ne repose pas sur un fond en maçonnerie mais sur un ensemble qui est à la maçonnerie d'une sole à pôles noyés, ce que le ciment armé est à la maçonnerie ordinaire. Le bloc absolument indéformable ne peut se disloquer ni par soulèvement, ni par fente ou fissure.

La chambre de travail est constituée comme à l'ordinaire par une capacité métallique doublée de matériaux réfractaires basiques et solidement armaturée ; la forme de cette chambre est évasée afin de pouvoir donner l'assise nécessaire à la bonne solidité d'un pisé magnésien damé en forme de cuvette ; ce pisé peut être réparé par les portes de travail. La carcasse du four est refroidie sur tout son pourtour à la hauteur de la partie supérieure de la sole.

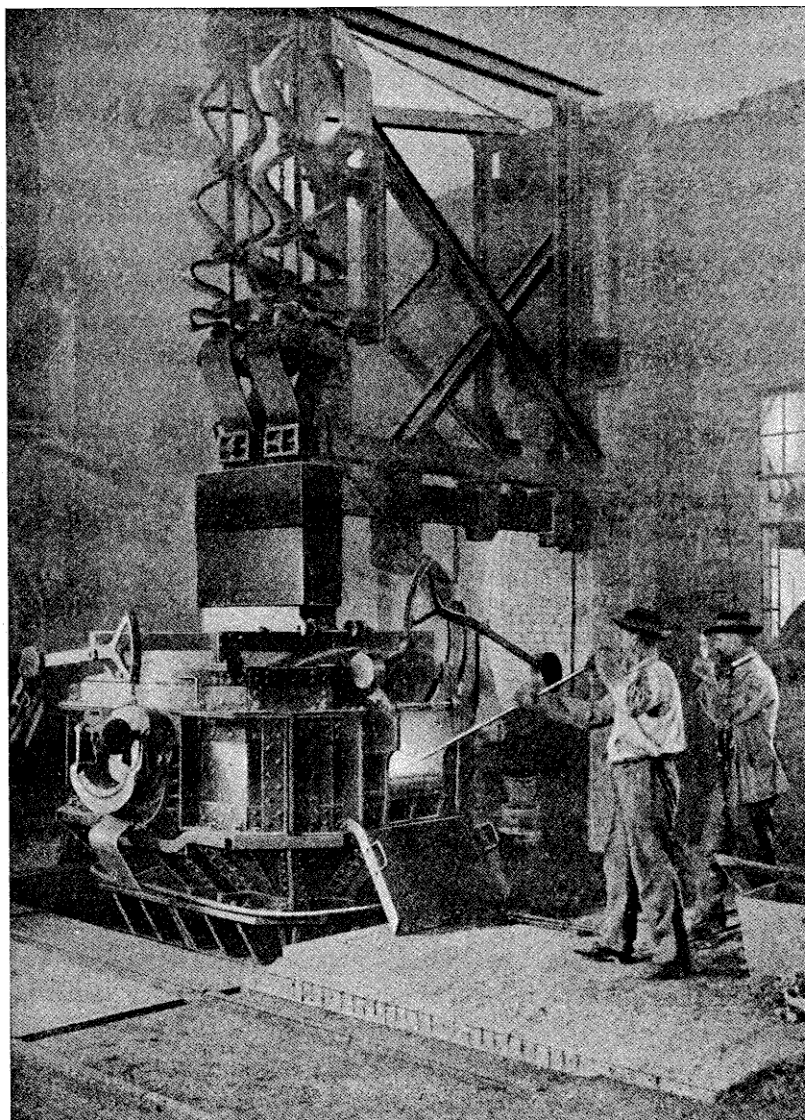
Le four est fermé par une voûte traversée par l'électrode, réglée à la main ou automatiquement. Celle-ci est placée à l'extrémité d'un bras tournant et peut être remplacée en deux ou trois minutes par une électrode toute prête à l'extrémité d'un autre bras.

Nous reproduisons l'une des photographies exposées de ce type de four. Il a été construit récemment avec des dimensions plus grandes permettant une coulée de 3500 kilog.

Les Établissements Keller-Leleux ont également établi dans les aciéries J. Holtzer un grand four à quatre électrodes verticales mobiles servant à l'aller et au retour du courant. La construction de ce four comprend quatre groupes principaux d'organes :

- a) La cuve mobile, simple récipient métallique, ne comportant aucune connexion avec son support et son mouvement hydraulique ;
- b) Les supports tournants d'électrodes avec leur dispositif de suspension

et de mise en connexion sur le bloc central de distribution électrique. Ces supports sont complètement indépendants de la cuve, dont le couvercle peut être facilement enlevé quand ils sont tournés vers l'extérieur;



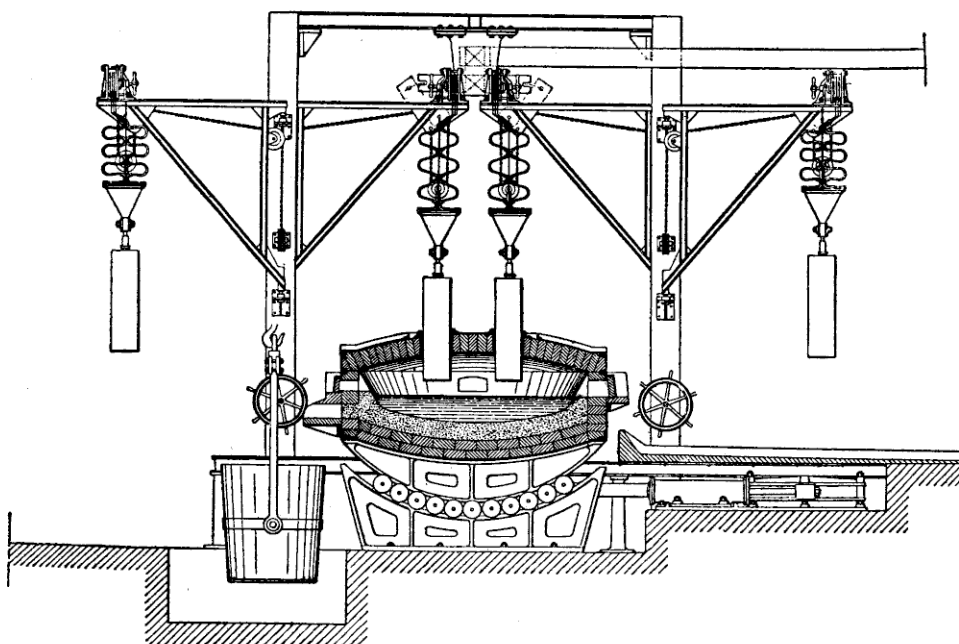
c) Le faisceau supérieur de distribution du courant avec ses branches fixes de raccordement aux connexions mobiles des potences tournantes;

d) Le tableau de réglage des électrodes, portant la commande des robinets servant à la manœuvre à distance et les appareils de mesure.

On peut à volonté mouvoir chaque électrode séparément, en monter ou en descendre deux d'un même pôle, ou les déplacer tous les quatre ensemble et, d'une façon générale réaliser tous les mouvements simultanés, nécessaires pour le travail.

Pour régler la tension, les deux électrodes du même pôle sont manœuvrées simultanément ; s'il y a seulement inégalité de tension entre les deux pôles, on effectue un déplacement simultané et inverse des deux électrodes de chaque pôle.

L'intensité est également répartie dans chacune des quatre électrodes



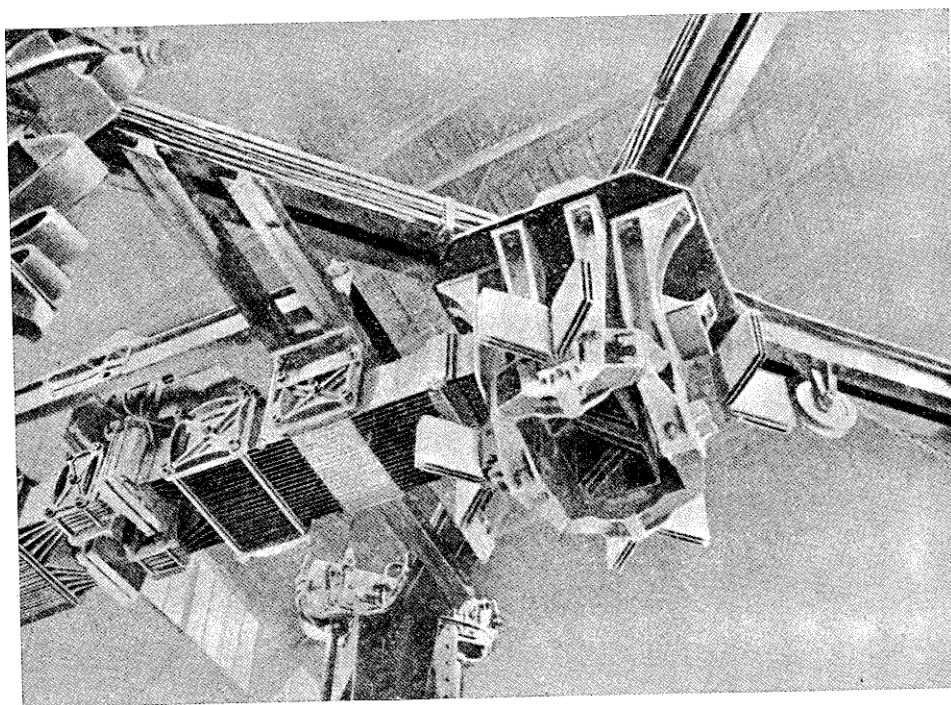
au moyen de leur manœuvre séparée ou par un déplacement simultané et inverse de deux électrodes.

Le courant total est amené jusqu'au centre du four par un faisceau de barres de cuivre sandwichées, réunies en un bloc central fortement tenu par des supports métalliques reliés à la charpente du four ; de ce bloc rayonnent quatre circuits électriques, comportant chacun deux prises de courant pour chaque électrode. Les huit prises de courant sont obtenues par des pliages des barres de cuivre du faisceau conducteur qui comprend par pôle onze barres de 250 millimètres sur 5 millimètres.

Les électrodes sont suspendues à l'extrémité des bras articulés qui portent les dispositifs de jonction des circuits des électrodes avec les prises de courant.

Le raccordement des électrodes avec les prises doit être souple et conçu de manière à éviter tout court-circuit dans le mouvement des électrodes.

A cet effet des barres souples très minces de un demi-millimètre d'épaisseur sont connectées, d'une part, avec des conducteurs fixes se raccordant aux prises fixes de la connexion centrale, et, d'autre part, au support de l'électrode. Ces barres souples sont divisées en deux paquets réunis sur leur longueur en plusieurs points de serrage par une ligature appropriée, ces points de serrage déterminant la formation de boucles de flexion séparées qui se resserrent ou s'élargissent suivant la position de l'électrode ; le guidage de cet ensemble



se fait au moyen de tiges cylindriques, dans lesquelles coulisent des anneaux fixés aux boucles de flexion. Ce dispositif est aussi appliqué dans les fours à sole conductrice.

M. Keller étant membre du Jury, la Société se trouvait Hors concours.

Charbons pour l'électricité.

Nous examinerons en même temps que les exposants inscrits à la classe 32, la Morgan Crucible Co, classe 28, et Fabius Henrion, classe 30, ce qui fera trois exposants français, un anglais et un italien.

La COMPAGNIE FRANÇAISE DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ, Nanterre (Seine), avait exposé un *tableau* sur lequel figuraient quelques échantillons de chacun des produits qu'elle fabrique, à savoir :

Des *charbons pour lampes à arc* comprenant toutes les qualités actuellement employées, et en particulier :

Des *charbons minéralisés*, pour lampes à charbons verticaux, qualité ASTRAL, des *charbons minéralisés à conducteur métallique*, pour lampes à charbons inclinés, des *charbons pour projecteurs de guerre* pour 250 ampères, ainsi qu'un assortiment de *frotteurs pour dynamos* de formes diverses et de toutes les qualités requises actuellement pour les différents types de machines électriques. Il a été accordé un Grand prix par le Jury de la classe 30.

HENRION (Fabius), Nancy, exposait de même un tableau avec des charbons de tous genres notamment pour lampes à arc. — Grand prix de la classe 30.

La Société "LE CARBONE" exposait :

- a) des balais ;
- b) des cercles pour joints de vapeur ;
- c) des cuvettes, disques granules pour transmetteurs téléphoniques ;
- d) des pièces diverses en carbone pour l'appareillage électrique, tels que parafoudres, rupteurs, des creusets pour laboratoires ;
- e) des piles électriques.

Balais en charbon.

La Société "LE CARBONE" s'applique à répondre aux besoins de la technique moderne par une gamme rationnelle de qualités distinctes répondant toutes à des besoins parfaitement définis et maintenues rigoureusement identiques à elles-mêmes dans leurs fabrications successives.

La qualité QS peut être considérée comme universellement employée par tous les réseaux de tramways européens.

Il est bon de citer, en outre, le grand succès de cette même qualité dans les premiers essais pratiques de traction à courant alternatif monophasé.

Cercles pour joints de vapeur pour le montage des axes de turbines.

Cette application nouvelle du carbone à l'exécution d'anneaux segmentés pour joints de vapeur a pris un développement considérable.

Les anciennes garnitures métalliques étaient coûteuses et nécessitaient un graissage rationnel et permanent ; elles occasionnaient parfois l'usure rapide des arbres. Ces désavantages ont disparu avec l'emploi du charbon.

On peut dire que tous les constructeurs français et étrangers demandent aujourd'hui leurs garnitures de turbines à la Société "LE CARBONE".

Les caractéristiques essentielles du charbon qu'elle réserve à cette application spéciale sont un grain très serré, une texture dense et fibreuse permettant d'obtenir le plus beau poli. C'est ainsi qu'au bout de quelques jours de service on peut constater au démontage d'une turbine que la surface intérieure des anneaux ajustés sur les arbres est une vraie glace.

Pièces microphoniques et pièces diverses.

La Société "Le CARBONE" a contribué au progrès et au développement des communications téléphoniques, par la précision de son exécution et par la qualité de ses produits.

Elle exécute couramment des pièces de forme extrêmement compliquée; ses membranes sont reconnues comme étant hors de pair par leur solidité et leur élasticité; ses granules en charbon absolument sphériques ont permis de construire des transmetteurs industriels parfaits.

Indépendamment des pièces microphoniques, la Société "LE CARBONE" est en mesure d'exécuter des objets en charbon de forme quelconque, tels que parafoudres, résistances, pièces de contact très réfractaires, de par leur cuisson à grand feu, à l'action de désagrégation des étincelles de rupture.

Piles électriques.

Dans la série des piles à liquide non immobilisé, les types "Z" (microphonie, appareils d'allumage du gaz à distance), et "CARBI" (télégraphie, sonneries, etc...) doivent à leur dépolarisant spécial l'absence de tous cristaux grimpants, et par suite, la suppression de tout entretien. Ces deux types sont présentés sous des formes hermétiques, dont l'une des plus intéressantes est le "MOTOR".

Parmi les piles sèches, la pile "HUDSON" est d'une application courante, le modèle "P. T. T." entr'autres (Postes et Télégraphes) est très recommandé.

La pile "PROGRÈS" est réservée aux tout petits modèles employés au montage de batteries, de sonneries ou de mesures d'une manipulation très commode.

Par le contrôle rigoureux et constant de sa fabrication, la Société "LE CARBONE" a pu se classer au premier rang des fabricants de charbons pour l'électricité.

Son marché s'étend sur le monde entier, y compris l'Amérique, et l'impor-

tance de son exploitation est attestée par l'activité des trois usines qu'elle exploite et dont l'extension est sans cesse nécessaire.

Ces trois usines sont situées :

La première à Levallois-Perret, près Paris, avec 600 ouvriers ;

La seconde à Notre-Dame-de-Briançon (Savoie) (Graphitation des charbons, fours électriques de 400 kw.), avec 20 ouvriers ;

La troisième à Francfort-sur-le-Mein (Allemagne) (Usine de graphitation et fabrication de balais), avec 60 ouvriers.

Sa clientèle comprend toutes les Maisons de constructions électriques importantes du monde entier qui peuvent témoigner de la qualité et de la constance de ses produits.

Le Jury lui a accordé un Grand prix.

La SOCIETÀ ITALIANA DELL' ELETTRICO CARBONIO, Rome, s'efforce avec succès à concurrencer les produits étrangers.

Dans son usine de Narni, pourvue d'un outillage moderne, elle produit des charbons électriques de tous genres :

Des électrodes pour fours électriques, utilisés par les industries électrochimiques et électrométallurgiques sont fabriquées même aux dimensions les plus grandes :

350 × 350 × 1600	$\frac{m}{m}$	pour les électrodes prismatiques.
450 × 1600	$\frac{m}{m}$	— cylindriques.

Une variété particulière des charbons fabriqués est constituée par les charbons graphités de haute conductivité, résistant aux plus hautes températures et à l'action corrosive des corps traités.

La même usine exposait des charbons pour lampe à arc :

Marque Néra, pour grand effet lumineux.

— Volta, pour longue durée.

Ainsi que des charbons à flamme, des charbons spéciaux pour cinématographe et projecteur.

On trouvait aussi exposés des piles à charbon, des balais pour machines électriques et des charbons pour résistances et microphones.

Le Jury a récompensé ce gros effort par un Diplôme d'honneur.

THE MORGAN CRUCIBLE Co, Ltd, Londres, avait envoyé des balais marques Morganite et Battersea, pour dynamos et moteurs ; des pièces de contact de mêmes marques pour toutes sortes d'interrupteurs ; des pistons en morganite pour avertisseurs de lampes à arc ; des bagues en charbon pour bourrages de turbines à vapeur ; des coussinets en morganite autolubrifiant, pour petits moteurs et machines à grande vitesse ; des résistances en poudre de charbon pour parafoudres.

Cette exposition a été récompensée au titre de la classe 28.

Procédés et appareils d'électrolyse.

Les deux exposants français de cette catégorie étaient la SOCIÉTÉ D'ÉLECTROMÉTALLURGIE DE DIVES, Hors concours, représentée dans le Jury, et la SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX, Grand prix, dont l'exposition a déjà été décrite.

M. WERTH, président du Jury pour l'Allemagne, représentait la SOCIÉTÉ INDUSTRIA GALVANICA de Milan, qui s'occupe d'installations pour les industries électrochimiques. — Hors concours.

Divers.

Divers exposants ont été rattachés à la classe 32.

Deux Allemands : WOLFF ALEX. ET C., de Berlin, qui exposait, dans la classe 137, des objets en métaux, non récompensé, et RICHARD MULLER, URI, Brunswick, qui exposait, dans la galerie des expériences, des tubes à air raréfié servant aux expériences du professeur Righi, sur les rayons magnétiques et qui a obtenu à ce titre un Grand prix.

Un Français, la SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS, qui exposait des soupapes électriques Nodon et a eu un Grand prix.

Enfin deux Anglais : GRIFFIN AND SONS, Ltd, Londres, qui a obtenu un Diplôme d'honneur pour ses appareils scientifiques, notamment l'appareil de Sand pour la séparation rapide des métaux par l'électrolyse et OZONAIR Ltd, Londres, pour ses appareils ozonisateurs : Grand prix.

L'exposition de la classe 32 peut être résumée dans le tableau ci-après :

NATIONS	Nombre des Exposants	PILES et ACCUMULATEURS	FOURS ÉLECTRIQUES	CHARBONS pour L'ÉLECTRICITÉ	PROCÉDÉS et appareils pour L'ÉLECTROLYSE	DIVERS
ALLEMAGNE	4	Weil. Ed. M.O.	Ruhrstrat. D. H.			Wolf Alex. et Cie. — Muller Uri. G.P.
FRANCE	6	Téléphones. G.P.	Keller-Leleux H.C.J.	Cie des charbons. — Fabius Henrion — Le Carbone G.P.	Dives. H.C.J. T. E. M. G.P.	Mors. G.P.
GRANDE-BRETAGNE	2			Morgan. —		Griffin D.H. Ozonair G.P.
ITALIE	5	Pagani. M.B. Spierer. M.O.	Stassano G.P.	Elettrocarbonyum, D.H.	Werth. H.C.J.	

CLASSE 33

Instruments et Appareils de mesure de l'énergie
électrique.

CLASSE 34

Appareils de recherches scientifiques
et expérimentales.

La classification officielle comprenait dans la classe 33 :

APPAREILS ET INSTRUMENTS DE MESURE A L'USAGE
DES SCIENCES ;
APPAREILS ET INSTRUMENTS INDICATEURS POUR
MESURES INDUSTRIELLES ;
APPAREILS ET INSTRUMENTS A ENREGISTRER ET
INTÉGRER ;
COMPTEURS ET APPAREILS ANALOGUES ;
PHOTOMÉTRIE, APPAREILS PHOTOMÉTRIQUES ;

A la classe 34 appartenait, d'après la même classification :

APPAREILS D'ENSEIGNEMENT. Applications de l'électricité à la
thérapeutique, à l'hygiène et à la physiologie ;
APPAREILS A SIGNAUX. Applications aux chemins de fer, à la marine
et aux mines : THERMOSTATS, PYROMÈTRES, HORLOGES
ÉLECTRIQUES, AVISATEURS ;
APPAREILS DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE A L'USAGE DE
L'INDUSTRIE ET DU MÉNAGE. SOUDURE ÉLECTRIQUE.

On a nommé un jury unique pour les deux classes, les nombreuses catégories d'appareils prévues à la classification étaient en effet très imparfaitement représentées. Il suffira d'ailleurs pour les examiner de les classer en quatre catégories :

Compteurs et appareils de mesure ;
Appareils de physique et de précision ;
Horlogerie électrique ;
Divers.

La galerie des expériences terminera cette revue.

Avant de les aborder, rapportons la composition du Jury de classe.

Président : M. JANET (Paul), directeur du Laboratoire central d'électricité, Paris (France) ;

Vice-Président : Docteur FINZI, professeur, Aix-la-Chapelle (Allemagne) ;

Secrétaire rapporteur : ROSSI (Andrea-Giulio), docteur, Turin (Italie) ;

Membres effectifs : M. CLEVERTON-SNELL (John-Francis), vice-président Institute of electrical engineers (Angleterre) ;

M. OLIVETTI (Cesare), ingénieur, Ivree (Italie) ;

M. FAVARGER (Albert), industriel, Neuchâtel (Suisse) ;

Membres suppléants : M. MASCART (Léon), de la maison Lepante, Paris (France) ;

M. AMPT (Heinrich), Leiter de A. E. G., Milan (Allemagne) ;

M. NEYRONE (Gino), ingénieur, Turin (Italie).

Compteurs et appareils de mesure.

Dans cette catégorie on comptait deux Allemands, cinq Français, deux Anglais et cinq Italiens.

Les Allemands étaient :

1^o ISARIA ZAHLERWERKE A. G., Munich : compteurs électriques ; compteurs pour tarifs spéciaux ; instruments de mesure système Ferraris ; watt-heures pour courant monophasé ; watt-heures pour courant triphasé, à phases

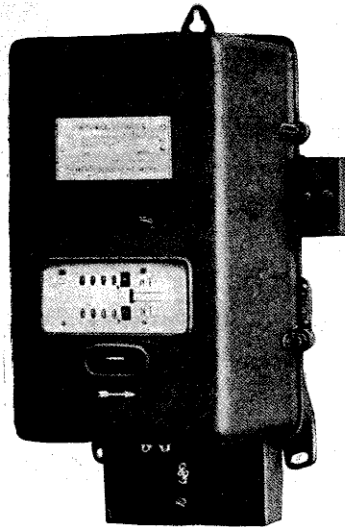
également ou inégalement chargées, à trois ou quatre fils ; compteurs pour courant biphasé ; compteurs haute tension ; ampères-heures pour courant continu ; watt-heures pour courant continu jusqu'à 5000 ampères ; compteurs à double et triple tarif ; compteurs à maximum ; compteurs différentiels ; résistance automatique à charge constante pour le tarage des compteurs ; watt-mètres ; transformateurs de mesure ; etc. — Grand prix.

2^o SIEMENS ET HALSKE, A. G. Wernerwerk, Berlin. — Cette importante fabrique exposait comme compteurs à courant continu :

Un compteur ampèremètre A 2, dont l'armature est parcourue par une partie du courant et tourne entre deux aimants : intensité 1 à 10 ampères, tension jusqu'à 650 volts ;

Un watt-heure-mètre G K pour courant de 10 ampères 450 volts ;

Un watt-heure-mètre G 5 pour installation à 3 fils, 2 fois 100 ampères 650 volts ;



Un watt-heure-mètre G 7, à dérivation avec armature astatique pour 1500 ampères 750 volts ;

Un compteur à deux tarifs Z G 5, avec horloge marchant cinq semaines ; insérant électriquement l'appareil compteur au moment voulu. L'horloge consiste en un appareil robuste à pendule, pouvant être remonté à la main ou électriquement ;

Comme compteur à courant alternatif :

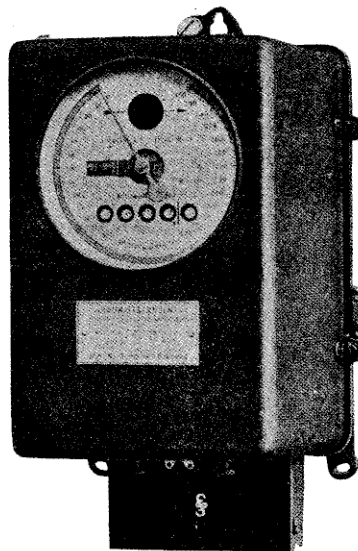
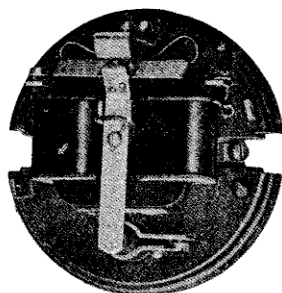
Deux watt-heure-mètres pour courant monophasé W 10, l'un de 5, l'autre de 10 ampères 260 volts ;

Un watt-heure-mètre 1 V 2, courant monophasé 40 à 60 périodes, 50 ampères, 650 volts ;

Un watt-heure-mètre D 6 pour courant triphasé 3×10 ampères 650 volts ;

Un compteur à maxima D 6 B mf. servant à mesurer l'énergie d'un réseau triphasé à trois conducteurs à charges variables. Il indique la charge maxima durant au moins un quart d'heure. L'index reste à la position du maximum. La durée nécessaire pour le fonctionnement est réglée par une horloge.

Un compteur automatique V B N 10 permettant le débit d'une quantité déterminée d'énergie par l'introduction d'une pièce de



monnaie déterminée. Le mécanisme compteur indique l'énergie consommée et le nombre de pièces introduites.

Enfin un interrupteur automatique de surcharge destiné aux installations à forfait ; l'appareil est basé sur l'emploi d'un fil chaud parcouru par le courant total, qui interrompt le circuit à de courts intervalles jusqu'à ce que la charge soit redevenue normale.

Les ateliers Siemens et Halske étaient Hors concours.

Les exposants français étaient :

1^o COMPAGNIE F. A. C., Paris, qui a obtenu pour des appareils de mesure électrique pour les sciences et l'industrie : ampèremètres, voltmètres, galvanomètres, ohmmètres, wattmètres, pyromètres, etc., un Diplôme d'honneur.

2^o COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ, Paris, qui exposait des compteurs et des appareils de mesure, des divers types si connus et répandus en France, était Hors concours, mais, en raison de l'excellence de ses produits, il lui a été alloué un rappel de Grand prix.

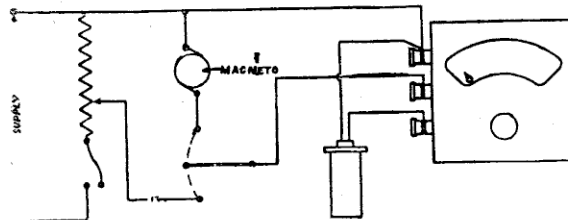
3^o ELECTROMÉTRIE USUELLE, Paris, Médaille d'or, pour des appareils de mesure industriels.

4^o RICHARD, Paris, bien connu non seulement pour ses appareils de mesure, mais surtout pour ses appareils enregistreurs et ses transmetteurs électriques à distance des niveaux, de la vitesse et de la direction du vent, de la température, etc. — Hors concours.

5^o SOCIÉTÉ ANONYME DES BREVETS ET PROCÉDÉS CLARET ET VUILLEUMIER, Hors concours, qui exposait des compteurs type Ferranti, des relais pour signaux, des éclisses électriques et des résistances protégées pour tableau.

Les exposants anglais étaient ;

1^o NALDER BROS AND THOMPSON, Ltd, Londres, avec des ampèremètres, des voltmètres et des wattmètres portatifs ; un dispositif pour essais d'isolement "The Ohmer" contenant, dans la même boîte, un ohmmètre électrostatique (ailettes en mica recouvertes d'aluminium, se mouvant entre des palettes fixes, avec amortissement électromagnétique) et un générateur tournant sur coussinets à billes avec manchon à roue libre (le générateur peut donner 500 ou 1 000 volts, le voltage étant indiqué par une anche vibrante) ; un téléthermomètre dont le principe résulte du schéma ci-après. — Grand prix.



2^o REASON MANUFACTURING Co, avec des potentiomètres, galvanomètre, shunts, etc.. — Médaille d'or.

Les exposants italiens sont :

1^o Professeur RICCARDO ARNO, Turin, a montré dans de nombreuses communications que l'on ne devait, dans les tarifications, se baser ni sur la puissance réelle qui ne tient pas compte du courant magnétisant, ni sur la puissance apparente (voltampères) qui conduirait à faire payer le même prix pour le courant utile, nécessitant une dépense de force, et pour le courant magnétisant, qui n'entraîne que des frais une fois faits du premier établissement (section du cuivre, etc.). Il préconise la mesure d'une charge complexe, composée

de la somme des $\frac{2}{3}$ de la puissance réelle et $\frac{1}{3}$ de la puissance apparente. Cette charge complexe peut être mesurée, avec une suffisante exactitude pratique, par des compteurs ordinaires, électrodynamiques ou à induction, à la seule condition de modifier convenablement la différence de phase entre le flux voltométrique et la différence de potentiel appliquée aux extrémités du circuit voltométrique.

Il exposait une série d'appareils adaptés à cette méthode. M. le professeur Arno était Hors concours, comme membre du Jury.

2° COMPANIA ANONIMA CONTINENTALE GIA BRUNT et Cie, Milan. Fabrique de compteurs à gaz, à eau et électriques. — Hors concours.

3° OFFICINA GALILEO, Firenze, avait exposé, dans la galerie des expériences, un kilovoltmètre Iona, permettant de mesurer les tensions jusqu'à 120 000 volts efficaces.

Le système est basé sur l'attraction d'un plateau mobile connecté à l'un des pôles de transformation par une pièce fixe connectée à l'autre pôle.

Un plateau mobile, muni d'un cylindre de garde, est placé dans un vase de verre rempli d'huile de paraffine ; il est suspendu et équilibré par des contre-poids, de telle sorte qu'il y ait un équilibre autour d'un axe.

Suivant que l'on accroche un poids P ou un poids p, la même déviation sera obtenue avec une différence de potentiel donnée par la formule

$C = E \sqrt{\frac{P}{p}}$. En variant le poids antagoniste, on change donc à volonté la sensibilité de l'appareil. Avec le type exposé, toute l'échelle était parcourue pour 120 000 volts, avec un poids de 12 grammes ; avec un poids de 3 grammes, l'échelle correspondait à 60 000 volts. Une série de dispositifs garantissent l'instrument contre les actions perturbatrices externes, pour amortir les oscillations, éviter les effluves destructeurs et isoler l'appareil. La même maison comptait des appareils de 50 000 à 200 000 volts. — Diplôme d'honneur.

4° SIRY-CHAMON ET Cie, Milan, Société italienne qui construit en Italie les mêmes types de compteurs et d'appareils de mesure que la Société française pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz. — Hors concours.

5° SOCIETA ANONIMA GIA C. OLIVETTI et C. C. G. S., Milan, Maison de premier ordre, dont la réputation n'est pas limitée à l'Italie et qui n'exposait pas moins de 356 types d'instruments de mesure, de toutes espèces, courant continu et courant alternatif, basse et haute tension, enregistreurs, lumineux, etc. — Hors concours.

Les exposants suisses étaient :

1° TRUB, FIERZ et Cie, Hombrechtikon, Zurich, qui exposaient dans une vitrine divers instruments de mesure électrique. — Diplôme d'honneur.

2° LANDIS et GYR, Zug. Compteurs électriques de tous systèmes et pour tous les tarifs ; appareils de mesure électriques. Change-tarifs automatiques, interrupteurs à temps, rhéostats autorégulateurs pour le contrôle des compteurs. — Grand prix.

Appareils de physique et de précision.

Nous avons à examiner ici trois exposants allemands, huit exposants français, trois anglais et un italien.

Exposants allemands :

1° KOHL MAX, A. G., Chemnitz : appareils de démonstration, inducteurs d'étincelles, ondes hertziennes, phénomènes de résonnance, expérience de Tesla, etc. — avait son exposition à la classe 9. — Grand prix.

2° RUHSTRAT Gebrüder, Gottingen : résistances pour le laboratoire et l'enregistrement. — Diplôme d'honneur.

3° SIEMENS UND HALSKE, A. G. Wernerwerk : appareils d'électrothérapie, enregistreurs de fièvre, dispositifs Röntgen, thermomètres à distance, pyromètres, etc. — Hors concours.

Exposants français :

1° BOULITTE, Paris, appareils de précision pour la physiologie et la médecine, d'une construction très précise et très fine. — Grand prix.

2° CARPENTIER (J.), Paris. Cet ingénieur exposait non seulement des appareils de mesure, mais aussi quelques appareils scientifiques remarquables.

Ondemètre Ferrié, dans lequel on utilise pour la lecture le point de croisement de deux aiguilles ; le courant pris en dérivation sur l'antenne se partage entre un circuit comprenant une résistance non inductive en série avec un fil d'ampèremètre thermique et un second circuit comprenant une self en série avec un fil analogue ; le modèle est gradué de 250 à 1 000 mètres.

Un fréquencesmètre du même type, mais muni d'une résistance indépendante avec self sans fer, destiné aux éclateurs musicaux ou à la mesure des fréquences élevées.

Fréquencesmètre analogue, mais utilisant une self avec fer et s'applique aux fréquences ordinaires 30 à 75.

Fréquencesmètre enregistreur Abraham, logomètre etc. — Grand prix.

3° CHAUVIN et ARNOUX, Paris. Le nombre d'appareils exposés était considérable : voltmètres et ampèremètres apériodiques de contrôle pour courant continu ; milliampèremètres apériodiques de précision ; voltmètres et ampèremètres enregistreurs de précision pour courant continu ; voltmètres et ampèremètres étalons encore plus précis ; potentiomètre d'établissement ; wattmètre de précision à lecture directe et enregistreur.

Voltmètres et ampèremètres caloriques ; volts, ampères, wattmètres multicaroriques, les mêmes appareils enregistreurs.

Ohmmètres de types variés. Caisse portative universelle, galvanomètres à miroir, pont de Wheatstone, galvanomètres à suspension élastique, pyromètres thermoélectriques.

Appareils pour automobiles. Tachymètres.

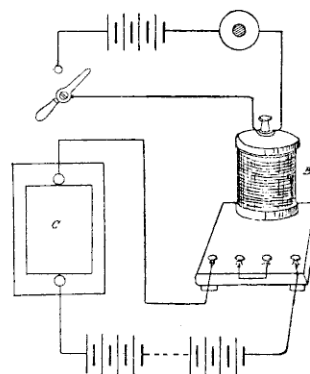
Appareils pour aviation, anémomètre à main, girouette d'aviation, permettant de mesurer la montée ou la descente, l'angle d'attaque, l'inclinaison sur l'horizon et la vitesse, baromètre enregistreur de précision. — Grand prix.

4° DRAULT et RAULOT-LA-POINTE, Paris : groupe radiogène pour radiographie rapide, porte-ampoules universel, matériel transportable avec interrupteur moto-magnétique fonctionnant sur courant de ville. — Médaille d'or.

5° DRISSLER, Paris : tubes de Crookes, thermomètres électriques, verrerie de laboratoire. — Médaille d'or.

6° DUCRETET et ROGER, Paris : télégraphie sans fil, rayons X.

Dans la galerie des expériences se trouvait reproduite l'expérience de l'arc chantant de Duddel. En outre, M. Ducretet y exposait un condensateur parlant (professeur Argyropoulos). La disposition des circuits est indiquée sur la figure ci-jointe. Au moyen d'un transformateur B, un circuit microphonique est accouplé indirectement au circuit dont fait partie un condensateur dont les armatures sont maintenues à un potentiel d'environ 100 volts.



Quand on parle ou l'on chante devant le microphone, situé dans une cabine éloignée, le condensateur reproduit la parole ou le chant. — Hors concours.

7° GAIFFE, Paris. On remarquait dans ce stand :

Un commutateur tournant destiné à des puissances de 20 à 23 milliampères. Le transformateur est un transformateur de 10 000 volts. Le schéma ci-joint montre l'application du commutateur à la radiographie.

Un pied-support d'ampoule Belot-Gaiffe permettant toutes les applications

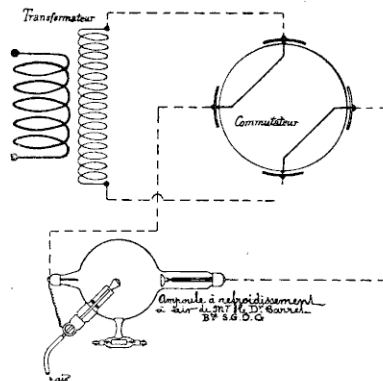
radiologiques, l'ampoule fixée dans un localisateur en matière isolante et opaque aux rayons X pouvant prendre toutes les positions possibles dans l'espace.

Un appareil d'air chaud pour cautérisation directe ; le fil de platine chauffé par le courant est supporté par une pièce en terre réfractaire, d'une construction particulièrement difficile.

Une crèche radiologique qui fonctionnait sous 120 volts 50 périodes ; remarquable par le transformateur permettant d'obtenir sous un très faible volume de très grosses intensités et l'interrupteur actionné par un moteur synchrone.

Un onduleur faradique des docteurs Zimmern et Turchini, et des sellettes cautère et haute fréquence. — Grand prix.

8° BELLIN Edouard, Paris. — Grand prix.



La transmission télégraphique des photographies par le Téléstéréographe Edouard Belin.

CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES. — L'idée de transmettre les photographies par le télégraphe comme on transmet l'écriture, avait été déjà souvent émise par des inventeurs qui s'étaient contentés de reproduire des dessins ou des autographes.

M. Edouard BELIN, de Paris, fit connaître, au mois de novembre 1907, pour la téléphotographie, un procédé nouveau, entièrement différent de ceux proposés jusqu'alors. La valeur de son procédé fut démontrée par une série d'expériences, effectuées en 1908, sur un circuit français constitué par 177 kilomètres de ligne à double fil et, au début de 1909, par des expériences concluantes entre Paris et Londres.

Brièvement exposé, le principe de l'appareil BELIN est le suivant :

Au poste de départ, l'épreuve à transmettre, constituée par une photographie au charbon, légèrement en relief, est enroulée sur un cylindre animé d'un mouvement hélicoïdal uniforme. Contre ce cylindre s'appuie une pointe fixée à l'extrémité du petit bras d'un levier dont le grand bras porte une roulette jouant le rôle d'un curseur sur un rhéostat minuscule. Ce rhéostat, formé de 20 lames conductrices, séparées par 19 lames isolantes, n'a pas plus de 24 mil-

limètres $\frac{1}{2}$ d'épaisseur totale. Chaque lame conductrice est reliée à une résistance convenable. Le tout est monté à l'extrémité de la ligne comportant la source électrique, et le poste récepteur à l'autre extrémité.

En arrivant à ce point, le courant traverse un galvanomètre très sensible et surtout très rapide, pour lequel l'inventeur a choisi l'oscillographe de M. Blondel. Cet oscillographe est formé d'un électro-aimant très puissant, dans le champ magnétique duquel sont tendus deux fils infiniment fins et infiniment rapprochés qui terminent la ligne. Au milieu de ces deux fils est collé un miroir également très petit.

Lorsqu'un courant, venant du transmetteur, passe sur la ligne, le miroir tourne par suite de la torsion des fils, et cela d'autant plus que le courant est plus fort. La période de ce système élémentaire est si petite que l'on peut enregistrer des courants variables, atteignant une fréquence excessivement élevée.

Sur le miroir de l'oscillographe vient converger le faisceau lumineux, émané d'une source électrique fixe : une lampe Nernst, par exemple.

Quant au faisceau lumineux réfléchi par le miroir, il rencontre d'abord une lentille convergente et vient ainsi former, en un point, foyer conjugué du miroir par rapport à la lentille, l'image de la fente placée devant la source lumineuse.

En ce même point, régulièrement fixe par théorie, malgré les déviations du miroir, est placée une ouverture extrêmement étroite par où passe la lumière et contre laquelle tourne un cylindre de même grandeur que le cylindre du poste de départ, animé de la même vitesse et porteur de la surface photographique sensible sur laquelle vient se former la nouvelle photographie.

Le synchronisme des deux cylindres est assuré par un dispositif spécial, indéréglable, mais qu'il n'y a pas lieu de rappeler puisqu'il ne constitue pas, en somme, une nouveauté du procédé.

Devant la lentille convergente est placé un écran dégradé dont l'opacité va de la transparence absolue au noir le plus parfait et disposé de telle manière que la région complètement opaque s'approche du bord de la lentille.

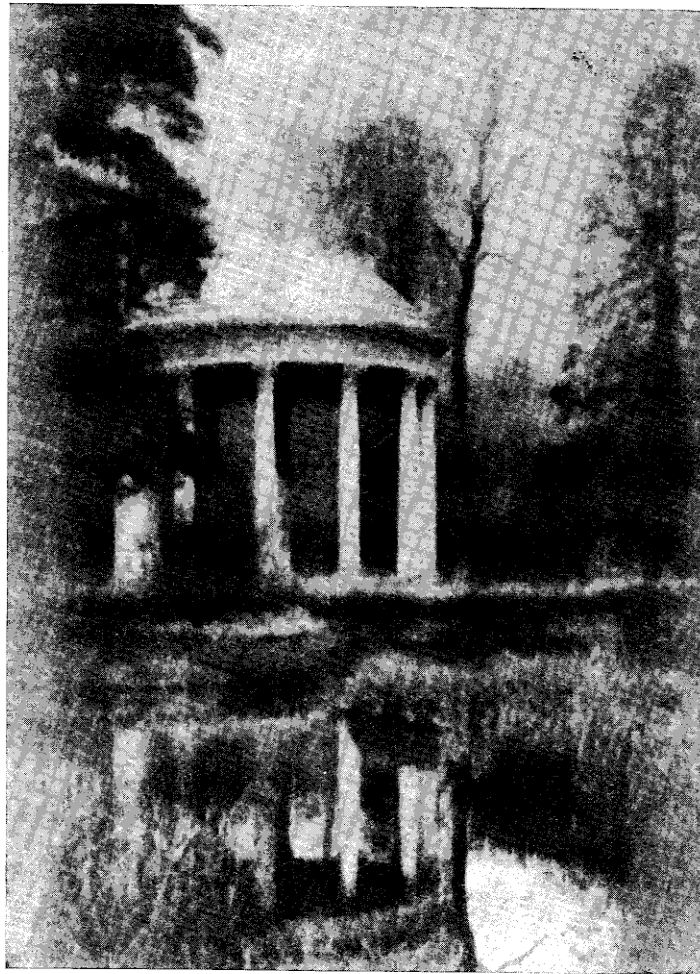
Cet écran ou « gamme de teintes » est symétrique par rapport à la région transparente, de telle sorte que la teinte va en s'obscurcissant de manière semblable, à droite et à gauche de l'axe optique.

FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL. — Ainsi disposé, le fonctionnement de l'appareil est le suivant :

Lorsque le cylindre du poste de transmission est mis en mouvement, les reliefs de l'image en gélatine agissent sur la pointe et impriment ainsi au levier des déplacements d'une amplitude proportionnelle. Par suite de ce mouvement, le curseur intercale automatiquement sur la ligne un nombre plus ou moins grand, mais très exact, de résistances, et ces dernières sont calculées de manière qu'en tenant compte de la constante formée par la ligne elle-même, l'intensité

du courant sur la ligne varie comme le nombre de bobines intercalées, c'est-à-dire, comme la hauteur du relief ou, plus simplement, comme l'opacité du cliché original que l'on cherche à reproduire.

A l'arrivée, les variations d'intensité du courant sur la ligne ont pour



effet de faire tourner plus ou moins le miroir de l'oscillographe et, par suite, de faire dévier plus ou moins le faisceau lumineux réfléchi, du centre vers le bord de la lentille. Mais, dans ce mouvement, ce même faisceau rencontre chaque fois une région correspondante de la gamme de teintes et se trouve, par suite, d'autant plus éteint que cette dernière est plus opaque, c'est-à-dire, qu'il s'écarte plus, lui-même, du centre vers le bord.

L'intensité lumineuse, au point où se déroule le cylindre récepteur, varie

à chaque instant, mais elle est toujours mathématiquement proportionnelle aux déviations du galvanomètre, c'est-à-dire aux valeurs du cliché original, et puisqu'elle a pour conséquence d'impressionner plus ou moins le papier photographique et de produire ainsi, soit des noirs, soit des blancs, soit des demi-teintes, l'image de transmission se trouve reconstruite, point par point, au poste d'arrivée, suivant une longue spire qui finit par recouvrir toute la feuille en donnant l'impression d'une image complètement pleine.

Si, comme dans les appareils jusqu'ici construits, le cylindre fait 6 tours pour un millimètre parcouru suivant son axe, la photographie résultante traduit l'épreuve d'envoi, avec tous les détails qui ne sont pas inférieurs à $1/6$ de millimètre. Il est clair que si, au lieu de faire osciller le faisceau réfléchi du centre de la lentille au bord de droite, par exemple, on le faisait osciller du bord de gauche vers le centre, on obtiendrait l'extinction complète dans le cas où l'on obtenait d'abord la lumière absolue, et *vice versa* de telle façon que l'épreuve serait complètement changée de sens et serait, à volonté, positive ou négative. Ce résultat s'obtient par la simple commande d'une vis placée sous l'oscillographe.

De même, enfin, peut-on obtenir des épreuves plus ou moins vigoureuses en substituant à la gamme de teintes normales une gamme plus ou moins heurtée, ou en élargissant plus ou moins le faisceau lumineux incident.

Telles sont les dispositions qui avaient été adoptées jusque vers le milieu de l'année 1909.

Cependant, la conception du poste de transmission supportait quelques critiques, parmi lesquelles, indépendamment de l'inertie mécanique du levier, du mouvement vibratoire auquel il était entraîné et de ses lenteurs, gênantes pour les détails, il fallait reconnaître l'impossibilité d'obtenir des teintes dégradées, rigoureusement fondues.

Les différentes tonalités étaient traduites par les déplacements du curseur sur le rhéostat. Si l'on réfléchit à la conception de cet organe, on remarque que l'intensité du courant sur la ligne reste constante tant que le curseur reste sur la même lame, et qu'elle passe brusquement d'une valeur à la suivante, sans transition, lorsque le curseur passe de cette même lame à celle qui la suit immédiatement. Si donc, une teinte fondue passe du noir au blanc, le curseur passe sur les 20 lames, et la dégradation des teintes au poste d'arrivée est formée, non pas d'un nombre infini de tonalités décroissantes, mais de vingt tonalités plates se succédant brusquement comme les degrés d'un lavis.

Cet effet, sans conséquences pour de grands sujets, devenait préjudiciable pour de petits motifs où les brusques changements de teintes pouvaient être confondus avec les détails eux-mêmes.

Ce mode de transmission, comportant un rhéostat et un levier mobile, a été complètement abandonné et remplacé par un microphone rappelant ceux que l'on emploie généralement pour la téléphonie, mais disposé de manière

spéciale pour avoir toujours un point d'origine fixe et servir, en quelque sorte, d'appareil de contrôle, mesurant les variations de hauteur du relief de l'image de départ par des variations correspondantes d'intensité électrique sur la ligne.



Ce microphone, spécialement étudié et construit par l'inventeur, a répondu en tous points à son attente.

Une seule et très grande difficulté subsistait encore : un microphone est, par lui-même, très peu résistant, et les variations qu'il peut subir sont, par suite, tout à fait négligeables par rapport à la résistance absolue d'une ligne un peu considérable.

En téléphonie, cette difficulté est tournée par l'emploi d'une bobine d'induc-

tion ; mais un tel dispositif ne pouvait être employé en téléphotographie puisqu'il aurait eu pour conséquence de confondre les noirs et les blancs.

La difficulté a été vaincue d'une manière tout à fait satisfaisante par le stratagème suivant : le microphone est monté à la place de la résistance à mesurer, sur le bras d'un pont de Wheatstone dont la ligne remplace le pont et où le poste récepteur est à la place du galvanomètre. Quant aux trois autres bras du système, ils peuvent être choisis à volonté et sont réglables de manière à permettre, suivant les circonstances, de disposer de toutes les intensités ou de toutes les sensibilités.

Un très gros avantage de cette disposition est de maintenir la proportionnalité entre le récepteur et le transmetteur, quelle que soit la longueur de la ligne qui les sépare.

Dans ces conditions, le poste de transmission est réduit à sa plus simple expression, et son aspect rappelle, en tous points, celui d'un phonographe ordinaire.

Le cylindre portant l'épreuve en relief tourne devant le microphone ; une pointe fixée à l'extrémité d'une tige flexible s'appuie constamment, d'un côté sur le cylindre, et de l'autre, sur la membrane du microphone, absolument comme le saphir d'un phonographe qui agit simultanément sur les creux du cylindre de cire et sur la membrane du diaphragme.

Grâce à l'extrême sensibilité du microphone, il devient non seulement possible, mais indispensable de recourir à des reliefs excessivement faibles, et les résultats les meilleurs sont même obtenus avec du papier photographique au charbon ordinaire tel que les reliefs ne soient perceptibles ni au toucher ni à la vue.

Le document de transmission peut ainsi être prêt en quinze à vingt minutes et, puisque la durée de la transmission elle-même n'excède pas deux à trois minutes, il faut admettre que vingt ou vingt-cinq minutes après qu'un événement s'est produit, en un endroit quelconque, la photographie peut en être utilement reproduite à des distances considérables.

Les expériences réalisées avec ces dispositions ont donné des résultats jugés excellents sur des circuits téléphoniques réels atteignant une longueur supérieure à 1.050 kilomètres.

Cependant, pour des distances beaucoup plus considérables, le montage en pont de Wheatstone ou en dérivation a l'inconvénient de ne maintenir aux bornes de la ligne qu'une faible différence de potentiel et la résistance ohmique élevée rend alors l'intensité trop faible pour assurer un fonctionnement régulier sur des lignes que les circonstances et les intempéries peuvent rendre médiocres.

Pour faire face à ces difficultés, M. BELIN a étudié diverses solutions qui sont en voie d'expérimentation et dont l'une d'elles permettra la transmission des images à des distances quasi illimitées en faisant, bien entendu, toute-

fois, cette réserve, que le temps dépendra du régime de propagation du courant pour l'amélioration duquel la technique télégraphique courante offre de puissants moyens.



Le même appareil se prête également bien à la transmission des images de trait. Le microphone est alors remplacé par un interrupteur très sensible formé d'une lame flexible infiniment légère s'appuyant sur un contact de platine convenablement réglé. Quant à la gamme des teintes elle est remplacée seule-

ment par un diaphragme percé d'une fente verticale suivant la direction du spot lumineux.

Cette disposition, si simple, ne permet, par construction même, aucun manque de transmission puisque l'interruption est mécanique et que le trait en relief ne peut que produire cette interruption ou caler toute la machine.

Des résultats dépassant les prévisions ont même été obtenus de cette manière, et c'est ainsi que figurait à l'Exposition de Turin, dans le stand de M. BELIN, un agrandissement nettement lisible d'un fragment de texte de journal transmis en dimensions réduites, sur une ligne télégraphique à simple fil de 1737 kilomètres. On pourrait de même, ainsi, transmettre la similigravure et d'une manière générale, toute image tramée ou divisée en traits noirs sur fond blanc, même très rapprochés.

Les derniers appareils construits depuis l'Exposition de Turin fonctionnent également comme télégraphes MORSE et possèdent ainsi, par eux-mêmes, tous les moyens nécessaires aux communications entre postes très éloignés.

Exposants anglais :

THE CAMBRIDGE SCIENTIFIC INSTRUMENT Co, Cambridge, avait fait une exposition très variée et très intéressante d'appareils de physique :

Oscillographes à haute fréquence Duddel ; dans le laboratoire de physique se trouvait un oscillographe complet monté pour un circuit de 50000 volts ;

Un galvanomètre à corde d'Einthoven, dans lequel la bobine mobile est remplacée par une simple corde ou fil fin généralement en quartz argenté, tendu dans le très étroit entrefer d'un puissant électro-aimant. Cet appareil, qui peut déceler des courants périodiques de très faible amplitude, est extrêmement utile dans les recherches physiologiques ;

Un thermo-galvanomètre de Duddel, spécialement adapté aux mesures de téléphonie et télégraphie sans fil ;

Un électromètre à fil ;

Une pile normale Weston ; des pyromètres, un potentiomètre, un indicateur de température de Whipple, un enregistreur électrique Callendar, des thermomètres industriels, etc. — Hors concours.

GRIFFIN AND SONS, Ltd., John J., Londres, Médaille d'or, a déjà fait l'objet d'une mention à la classe 32. Les appareils à signaler ici sont :

Un électroscope pour les mesures exactes en radioactivité, à l'aide des rayons X ;

Un autre appareil pour la mesure des rayons β et des rayons γ ;

Un électromètre capillaire de Sand.

ROBERT W. PAUL, Londres, avait exposé des appareils qui dénotent l'importante situation prise par cette maison dans la construction des appareils de physique. — Grand prix.

Une série d'instruments, construits avec l'unipivot, dans lequel le cadre mobile porte seulement un pivot, placé au centre géométrique du cadre, et dont la pointe est au centre de gravité du système mobile, ce qui lui permet d'osciller librement sans toucher le système magnétique, avec le minimum de frottement et une très grande sensibilité;

Des pyromètres électriques, des rhéostats, des étalons de résistance de Drysdale perfectionnés et compensés;

Des galvanomètres, un wattmètre étalon, un voltmètre électrostatique, un électro-dynamomètre, un interrupteur et un bolomètre Cohen;

Un oscillographe à fil chaud d'Irwin et un appareil de Campbell pour la mesure de l'inductance, de la capacité et de la résistance dans les hautes fréquences.

Exposant italien :

CERRUTI (E.), Turin : appareils électro-thérapeutiques. — Médaille d'argent

Horlogerie électrique.

Quelques exposants de ce genre d'appareils ont déjà été cités dans cette classe ou dans d'autres.

ALLEMAGNE

MEHNE (J. G.), Schweningen, a obtenu une Médaille d'argent pour ses horloges de contrôle et de signalisation.

MIX und GENEST (A. G.), Médaille d'or pour ses horloges réglées par une horloge centrale.

FRANCE

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS LEPAUTE, Paris, Hors concours, représenté dans le Jury par M. Mascart : horlogerie électrique, transmission électrique de signaux.

ITALIE

BIANCHINOTTI (Gio.), Batt. di Lorenzo, Falcinello di Sarzana, Médaille de bronze pour son appareil dit "Electrono" pour ouvrir et fermer des circuits électriques à heure fixe.

SUISSE

PERRET fils (Veuve D.), Neufchâtel : horloges électriques.— Grand prix.

Divers.

BRÉSIL

GALIZIO (Francisco), de l'Etat de Saint-Paul, a eu une Médaille d'argent. Nous le classons ici ; nous n'avons pu voir son exposition et savoir ce qu'elle contenait.

FRANCE

Nous avons déjà eu l'occasion de parler des exposants ci-après :

ANCEL, Médaille d'or; CANCE et Fils, Grand prix; SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES, Hors concours, représentée dans le Jury.

HERGOTT, La Sablière-en-Valdoie (Territoire de Belfort), exposait ses tissus thermophiles, électriques, tapis, tricots, etc.

Pour éviter un trop grand échauffement et éviter de détériorer des tissus destinés surtout à un chauffage à douce température et, en particulier, par contact, et en même temps laisser aux tissus une grande souplesse, M. Hergott a imaginé les dispositifs suivants :

Le fil électrothermique est composé de telle sorte que sa partie textile travaille seule à la traction et que la partie conductrice ait une grande surface par rapport à sa section. Ce fil, très souple, ne boucle pas au tissage et peut être confectionné avec tous les textiles et en toutes grosseurs.

Les tissus thermophiles sont autorésistants et ne peuvent donner que la température voulue pour le tissu. Comme les fils sont fins, ils deviennent leur propre coupe-circuit en cas d'accident ; les fils très fins sont en grand nombre, de sorte que la différence de potentiel entre fils ne dépasse pas $1/2$ volt à

1 volt; des fils collecteurs de lisière alimentent les circuits entrecroisés pour éviter toute différence de potentiel appréciable entre fils de circuits différents.

Les principales applications sont les tapis et les couvre-pieds en satin piqué ; les applications hygiéniques et médicales : tables d'opération, compresses, couvertures pour sudation, gants, manches, genouillères, jambières; les applications industrielles : filtres pour matières grasses ou sirupeuses, satineurs, rouleaux sécheurs, etc. — Diplôme d'honneur.

Le docteur LIÈVRE, Hors concours, membre du Jury, exposait un pied pour radiographie.

SUISSE

Un exposant, BAUR (Otto) et Cie, Zurich, exposait, comme M. Hergott, des tapis chauffants. Le Jury, ne voulant pas exprimer de préférence, lui a accordé également un Diplôme d'honneur.

Tout en conservant la même réserve, on peut cependant remarquer que M. Baur n'a pas abordé les tissus souples et ne fabrique que des tapis chauffants.

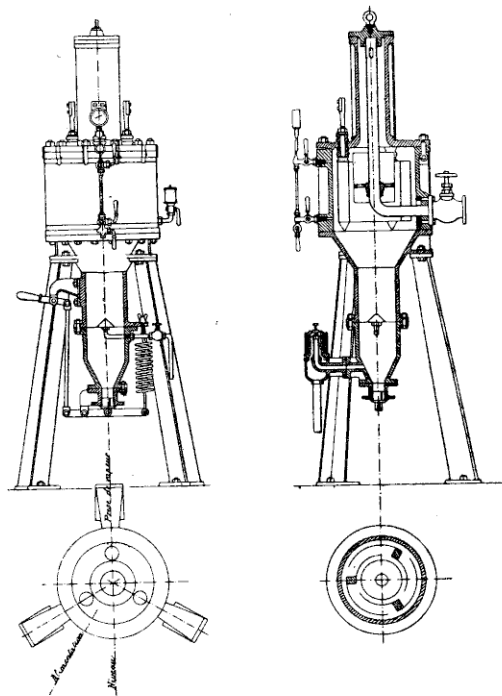
ITALIE

ARCO (S.-A.), Rome, fabricant de lampes à arc, figurait à cette classe pour des signaux de chemin de fer. — Médaille d'argent.

Ing. BOSELLI (Luigi) et Cie, Milan, exposait ses générateurs électriques de vapeur à régulation automatique, brevets Revel. — Diplôme d'honneur.

Cet appareil peut rendre des services pendant la nuit en substituant à un mode de production de vapeur coûteux, l'utilisation d'une énergie électrique souvent inutilisée.

Le type le plus généralement employé et représenté par les figures ci-jointes est composé d'un corps de chaudière et de parties accessoires.



Dans le corps de chaudière, on distingue :

- A) la chambre des électrodes et d'évaporation ;
- B) la chambre d'eau froide ;
- C) le couvercle traversé par trois pièces de bronze *a* isolées électriquement ;
- D) les électrodes en acier fixées aux pièces *a* ;
- E) le tube de prise de vapeur ;
- G) l'injecteur d'eau d'alimentation.

Les parties accessoires sont :

- b*) le robinet de prise de vapeur ;
- c*) l'indicateur de niveau d'eau ;
- d*) le manomètre ;
- e*) le réservoir à liquide conducteur ;
- f*) le régulateur de niveau d'eau ou régulateur automatique de production ;
- g*) la valve de sécurité et de décharge ;
- h*) la manivelle actionnant à la main la valve *g* ;
- i*) le robinet d'alimentation communiquant avec l'injecteur G.

La production de vapeur varie avec la surface immergée des électrodes.

Pour mettre la chaudière en service, on ferme l'interrupteur, on ouvre le robinet *i* et on introduit au moyen du récipient *e* une petite quantité de solution sodique pour rendre l'eau conductrice. Lorsque l'eau a atteint l'extrémité inférieure des électrodes, le courant commence à traverser l'eau et à produire de la vapeur ; cette production augmente avec le niveau de l'eau, jusqu'à celle que peut débiter le robinet *b* de prise de vapeur, à la pression voulue.

Le régulateur *f*, qui est réglé pour cette pression entre, alors, en action et décharge l'excès d'eau, de manière à maintenir un niveau constant. Quand la demande de vapeur varie en plus ou en moins, le niveau de l'eau se règle en conséquence.

Pour arrêter le fonctionnement, il faut fermer le robinet *i* d'alimentation, fermer lentement le robinet *b* de prise de vapeur, ouvrir le robinet *g* de décharge jusqu'à ce que l'ampèremètre tombe à zéro.

UNIONE ELETTROTECNICA BRESCIANA, exposait des appareils de chauffage électrique. — Médaille d'argent.

GALERIE DES EXPÉRIENCES ÉLECTRIQUES

Cette galerie organisée par M. le professeur Riccardo Arno était plus connue sous le nom de *Galerie des merveilles*. Des explications publiques avaient pour but d'initier les visiteurs à toutes les grandes découvertes dans le domaine de l'électricité.

Elle était divisée en quatorze stands.

Le stand I, organisé avec des appareils de la DITTA G. CAMPOSTANO de Milan, était consacré aux expériences de Tesla sur les courants de haute fréquence, pouvant atteindre une tension de 500 000 volts et une fréquence de un million. Il y avait une grande batterie Mosciki, actionnée par une bobine Campostano et réunie à un appareil de Tesla, constituée par deux enroulements bobinés sur une matière non magnétique et immergés dans l'huile.

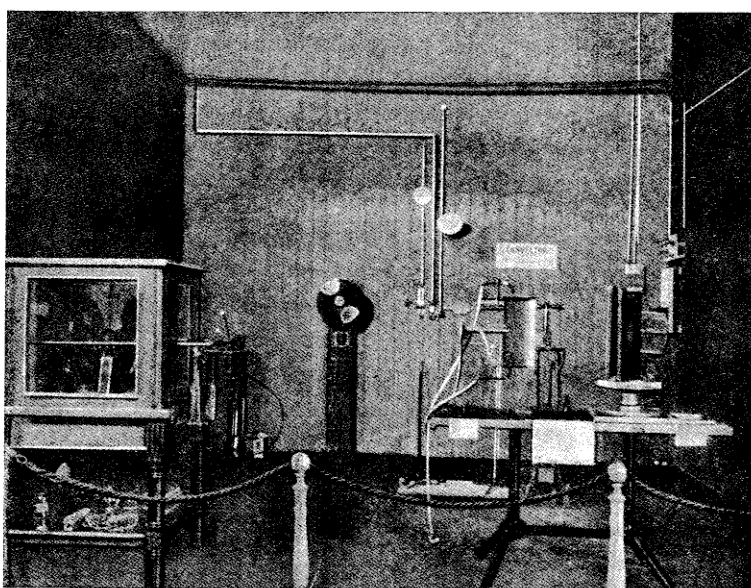


La même firme exposait une cellule de sélénium, soumise à la lumière d'une lampe à arc ; la conductibilité du sélénium augmentait suffisamment, pour allumer, par l'intermédiaire d'un relais, une lampe à arc.

La DITTA CAMPOSTANO a obtenu un Diplôme d'honneur.

Le stand II avait pour objet l'optique des oscillations électriques et contenait les appareils du professeur Righi, pour démontrer expérimentalement l'identité des ondes lumineuses et des ondes électromagnétiques.

M. le professeur ROSSI, Hors concours, exposait dans le même stand son convecteur, appareil galvanométrique et électrométrique pour ondes électriques, d'une grande sensibilité ; il est fondé sur les lois de la résonance et est l'application des propriétés électromagnétiques d'un fil de fer très fin, qui vibre sous l'action de perturbations électriques à l'unisson.

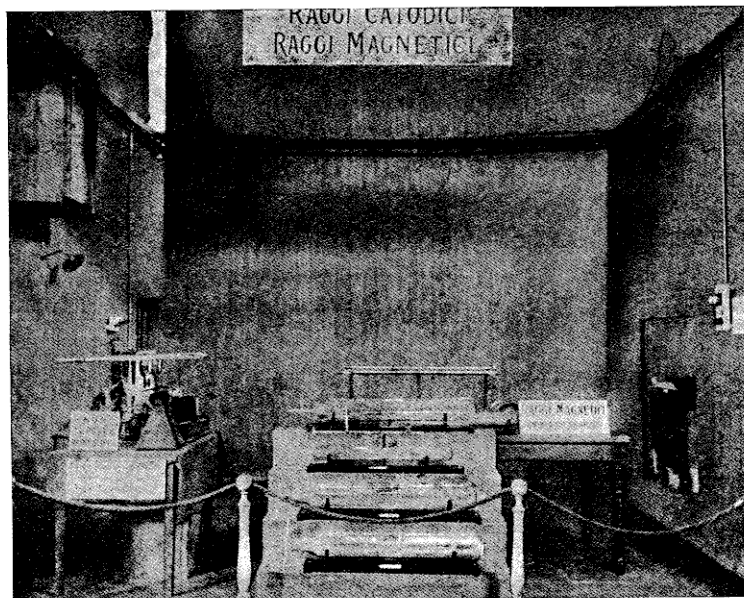


Le stand III était consacré aux expériences sur les gaz raréfiés. On y trouvait une puissante pompe à vide, à mercure, avec moteur électrique fournie par les successeurs de LEYBOLD, Cologne.

Dans le même stand se trouvaient les appareils pour la démonstration des rayons magnétiques du professeur Righi. La firme MULLER URI, de Brunswick, avait envoyé les grands tubes qui ont servi à prouver la présence des ions positifs dans les rayons magnétiques.

Le stand IV était réservé aux rayons Röntgen (appareils Campostano) et à la lumière Moore.

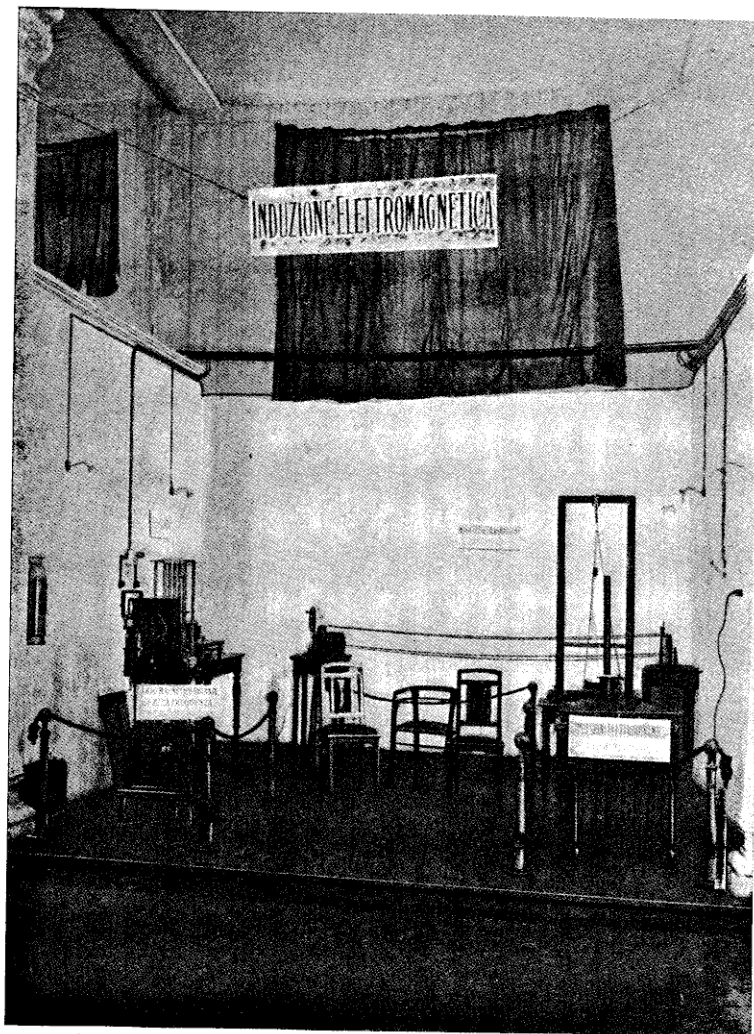
Le stand V était consacré à l'air liquide avec des appareils de la "*Société Ossigeno ed altri gaz*" de Milan, prêtés par l'École polytechnique de Turin ; on



y montrait l'attraction exercée sur des gouttes d'air liquide par un puissant électro-aimant.

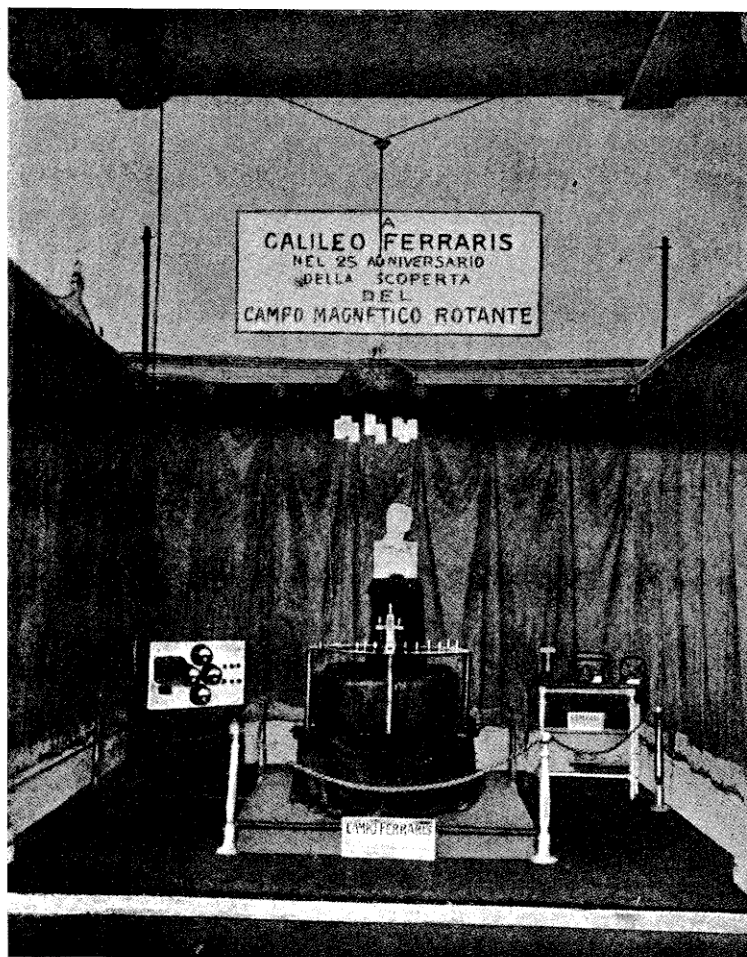
Dans un stand V *bis* la SALPETERSAURE INDUSTRIE GESELLSCHAFT, qui exploite les brevets Pauling, exposait deux fours absorbant 9 ampères 6400 volts pour la fabrication des produits azotés. — Diplôme d'honneur.

Dans le stand VI, M. le professeur ARNO, Hors concours, comme



membre du Jury, avait installé un appareil comprenant des électrodes qui reçoivent des courants décalés de 90° et à l'intérieur desquelles tourne sous l'action du champ tournant ainsi créé un cylindre de matière isolante, ce qui constitue un moteur électrostatique.

C'est dans ce stand que se trouvait également le kilovoltmètre Iona, dont il a été parlé à propos de l' "Officina Galileo" di Firenze. Il a été accordé personnellement à M. Iona un Diplôme d'honneur.

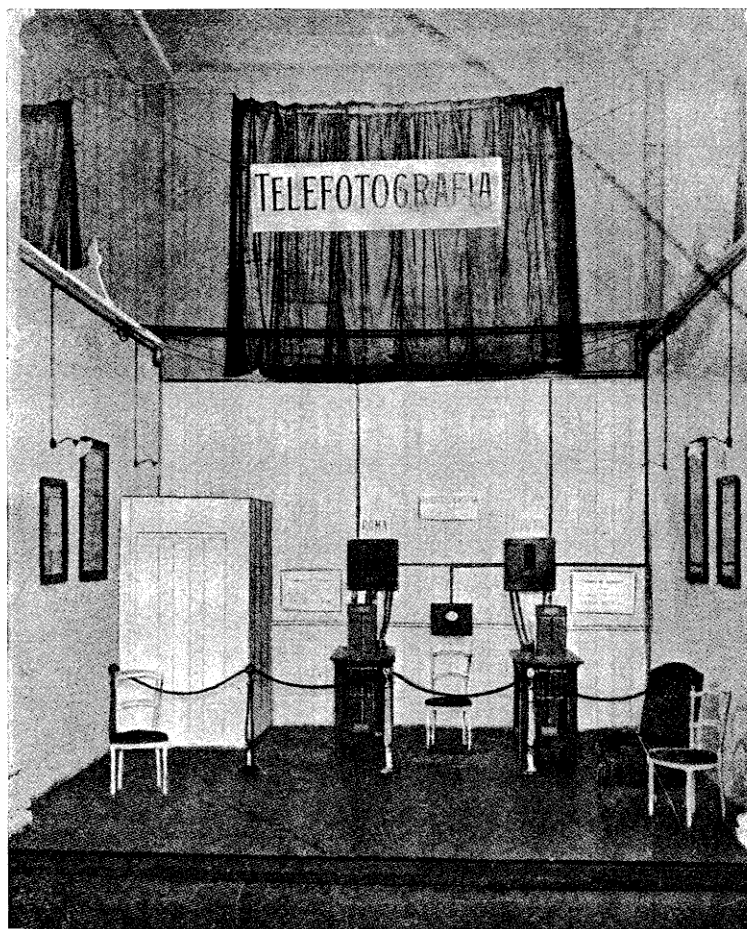


Dans le stand VII, consacré à l'induction électromagnétique, il y avait des appareils d'enseignement, pour démontrer le phénomène de répulsion d'un circuit à courant alternatif sur un anneau, d'Elihu Thomson, les phénomènes du flux rotatif résultant de l'expérience de Bablage et Herschell ; une petite machine pour démontrer la transmission polyphasée.

Dans le même stand se trouvait l'appareil du professeur ARTOM, Hors concours, membre du Jury, sur les champs magnétiques tournant à haute

fréquence, décrit à la classe 31, et le pendule acoustique du professeur Righi, construit par la "Société Leybolds Nachfolger" de Cologne.

Le stand VIII était établi pour commémorer la découverte du champ tournant par Galileo Ferraris.



Dans le stand IX se trouvaient les appareils de téléphotographie et de téléautographie du professeur KORN, construit par M. Carpentier, de Paris. Le Jury, ne voulant exprimer aucune préférence, a accordé au professeur Korn un Grand prix, comme à M. Belin, dont les appareils ont été décrits ci-dessus. Dans le système du professeur Korn, il n'y a pas de demi-teintes ; il procède par blanc et noir et c'est pourquoi il est conduit à développer surtout la téléautographie, c'est-à-dire la transmission de dessins et d'images de trait.

Le stand X contenait les appareils de démonstration des ondes hertziennes construits par Ducretet et Roger, le condensateur parlant de la même maison déjà décrit et le téléphone haut parleur Lorenz (Berlin) cité à la classe 31.

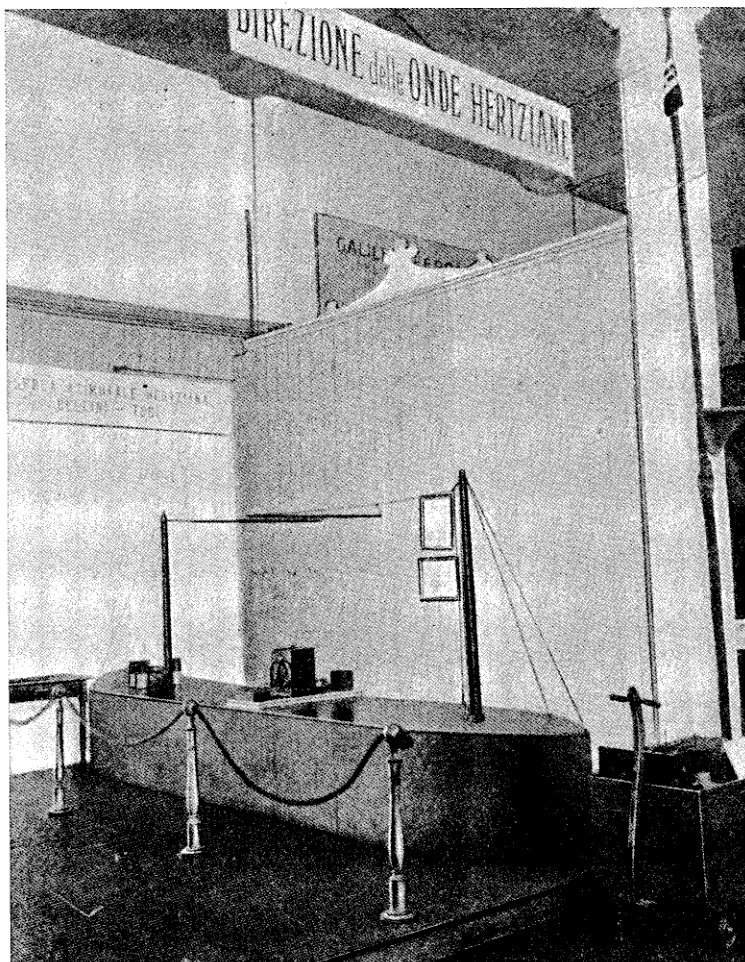


Dans le stand XI se faisait la démonstration de la direction des ondes hertziennes, ainsi qu'une application du radogoniomètre Bellini-Tosi, déjà décrit.

Le stand XII contenait les appareils de Marconi et de la "*Marconi Wireless Co.* Nous avons décrit ces appareils à la classe 31 dont le Jury avait récompensé

le constructeur. A la classe 34 il a été donné un Grand prix à M. MARCONI personnellement.

M. VALDEMAR POULSEN a obtenu un Grand prix pour ses appareils



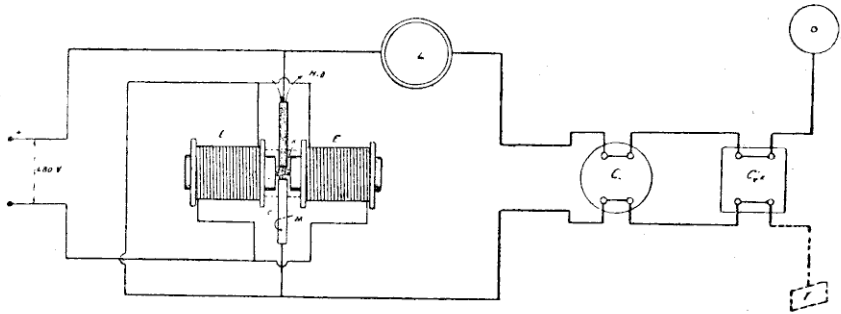
créant des oscillations électromagnétiques continues exposés dans le stand XIII.

L'appareil Poulsen est un perfectionnement de l'arc chantant de Duddel. La figure ci-après donne le schéma de l'appareil exposé.

L'arc à courant continu (840 volts, 25 ampères), est produit dans une atmosphère gazeuse à l'intérieur d'une chambre close et refroidie par circulation d'eau. Le circuit en dérivation sur l'arc, et dans lequel se produisent les

oscillations électriques, contient une inductance L et deux capacités C et C_r , cette dernière variable. En vue d'empêcher les phénomènes d'ionisation dans la chambre voltaïque :

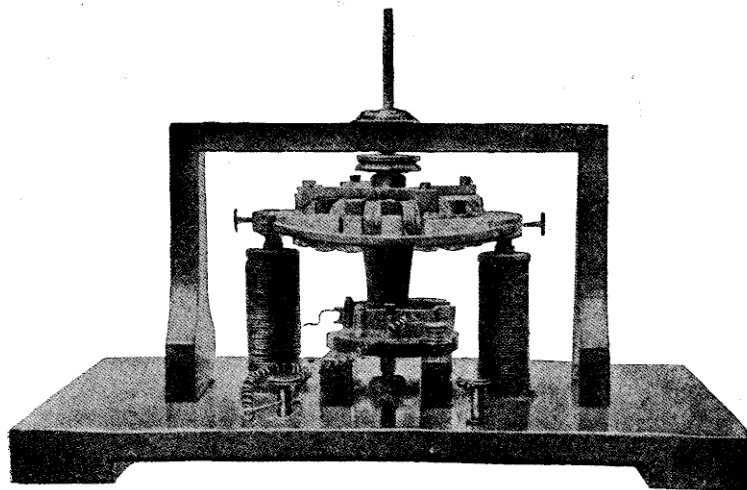
1° Le gaz compris entre les deux électrodes est soumis à un champ magnétique, produit par les bobines E , en dérivation sur le circuit d'alimentation ;



2° Le pouvoir ionisant des électrodes est diminué, en les refroidissant par une circulation d'eau.

Avec cet appareil on peut reproduire toutes les expériences sur les courants à haute fréquence, et surtout on peut réaliser la syntonie ; en agissant sur la capacité réglable, on varie en effet à volonté la fréquence des oscillations.

Dans le même stand se trouvait un télégraphone Poulsen, déjà exposé, en 1900, à Paris. En principe, un fil d'acier reçoit l'impression des vibrations d'un microphone, ce qui détermine une certaine orientation des particules



magnétiques; en remplaçant le microphone par un téléphone, et en faisant repasser le fil, on reproduit les paroles prononcées. Cet appareil, accouplé à une machine à écrire, peut rendre de grands services pour la correspondance.

Enfin le stand XIV avait été organisé par le professeur TONTA, de Milan, Hors concours, avec les minéraux d'où l'on extrait le radium et un appareil pour transformer le radium en hélium.

Le même stand était consacré au souvenir des grands inventeurs italiens ; on y voyait à côté d'un buste de Volta : 1^o la première machine dynamo-électrique construite par Antonio Paccinotti, il y a cinquante ans, et reproduite à la page précédente ;

2^o les premiers appareils de recherche du professeur Righi, qui l'ont conduit à l'optique des oscillations électriques (stand II) ;

3^o les premiers cohérences de Marconi.

RÉSUMÉ. — Comme pour les autres classes, les noms des exposants par nation et par catégorie avec indication des récompenses obtenues sont groupés dans le tableau ci-après :

NATIONS	Nombre des Exposants	COMPTEURS APPAREILS DE MESURE	APPAREILS DE PHYSIQUE ET DE PRÉCISION	HORLOGERIE ÉLECTRIQUE	DIVERS	GALERIES D'EXPÉRIENCES
ALLEMAGNE....	7	<i>Isavia.</i> <i>Siemens et Halske.</i>	<i>Kohl.</i> <i>Ruhstrat.</i> <i>Siemens.</i>	<i>Mehne.</i> <i>Mint et Genest.</i>		<i>Leybold.</i> G.P.
BRÉSIL	1				<i>Galizio.</i> M.A.	
FRANCE	21	<i>F. A. C.</i> <i>Cie des Compteurs</i> <i>Electrométrique usuelle</i> <i>Richard.</i> <i>Sté Claret Vuilleu-</i> <i>mier.</i>	D.H. R.G.P. M.O. H.C. H.C. H.C.	<i>Belin.</i> <i>Carpentier.</i> <i>Chauvin et Arnoux.</i> <i>Drault.</i> <i>Drissler.</i> <i>Boultte.</i> <i>Ducrelet.</i> <i>Gaiffe.</i>	<i>Ancl.</i> <i>Cance.</i> <i>Hergott.</i> <i>Lièvre.</i> <i>Téléphones.</i>	» » H.C.J. H.C.J.
GRANDE- BRETAGNE...	5	<i>Reason.</i> <i>Nalder.</i>	M.O. G.P.	<i>Cambridge.</i> <i>Griffin.</i> <i>Paul.</i>		
ITALIE	20	<i>Arno.</i> <i>Brunt.</i> <i>Firenze.</i> <i>Siny Chamon.</i> <i>Olivetti.</i>	H.C.J. H.C. D.H. H.C. H.C.	<i>Cerruti.</i>	<i>Arco.</i> <i>Boselli.</i> <i>Bresciana.</i>	<i>Arno.</i> <i>Artom.</i> <i>Camposiano.</i> <i>Iona.</i> <i>Korn.</i> <i>Marconi.</i> <i>Poulsen.</i> <i>Rossi.</i> <i>Salpeter Saure.</i> <i>Tonta.</i> H.C.J. H.C.J. D.H. D.H. G.P. G.P. G.P. H.C. D.H. H.C.
SUISSE.....	4	<i>Landis et Gyr.</i> <i>Trüb.</i>	G.P. D.H.	<i>Perret.</i>	<i>Otto Branz.</i> D.H.	

COMPARAISON DES EXPOSITIONS DES DIVERSES NATIONS

L'exposition allemande n'était pas très nombreuse, mais avait dans chaque classe un ou deux exposants qui avaient fait une très vaste et très importante exposition.

C'est ainsi que dans les classes 28 et 29, le stand de Siemens Schuckert et Siemens et Halske occupait une surface considérable et attirait entre tous l'attention par l'abondance et les dimensions des machines. A côté de cette grande manifestation, on remarquait deux fabricants de porcelaine pour l'électricité: Rosenthal et Hermsdorf. Tous les autres exposants étaient écrasés ou véritablement d'un ordre inférieur.

Dans la classe 30, il n'y avait que l'installation de lampes à arc en série dans le jardin et la Société pour l'éclairage électrique des trains (Gesellschaft für Elektrische Zugbeleuchtung). Les exposants de lampes à incandescence n'avaient pas fait un effort proportionné à l'importance de leurs relations commerciales avec l'Italie.

Dans la classe 31 on retrouvait Siemens et Halske et la Société Mix et Genest. Les autres expositions étaient tout à fait secondaires.

La classe 32 était à peine représentée.

Quant aux classes 33-34, sauf Kohl Max, les exposants de valeur se réduisaient à ceux qui avaient fourni des appareils pour la galerie d'expériences.

La disproportion était frappante. On peut l'attribuer à deux causes. En premier lieu beaucoup de constructeurs allemands et en première ligne l' "Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft" ont des filiales en Italie, auxquelles elles ne peuvent faire concurrence. En second lieu, l'industrie électrique allemande, si admirablement organisée pour l'exportation, semble avoir réalisé des ententes aux termes desquelles chaque constructeur a une région réservée à son activité et dans laquelle les autres doivent s'effacer.

La Belgique n'avait envoyé que deux exposants, les Ateliers de Constructions électriques de Charleroi, qui ont équipé de nombreuses lignes de tramways en Italie et "The Antwerp telephon and electrical works".

L'exposition anglaise n'avait que des constructeurs de peu d'import-

tance et toute son exposition se réduisait presque uniquement à des appareils de physique et de laboratoire, dont plusieurs échantillons étaient vraiment remarquables. L'installation de la Westinghouse pour l'éclairage du Corso Massimo d'Azeglio n'est pas en réalité anglaise, pas plus que la Marconi Wireless Co.

La section suisse était aussi limitée par le grand nombre de filiales italiennes. Elle était d'ailleurs peu nombreuse et comme écrasée par les expositions de Brown Boveri et d'Alloth. Il y avait cependant quelques exposants intéressants : la fabrique d'isolants de Brettenbach, les compteurs de Landis et Gyr et les horloges électriques de Veuve Perret et fils.

La section italienne était très nombreuse, mais si l'on déduit les 20 compagnies de distribution d'électricité et tous les savants et professeurs qui ont collaboré à la galerie d'expériences, ce nombre se trouve déjà sensiblement réduit. Dans les classes 28-29, il faut cependant mettre hors de pair les deux fabricants de câbles Pirelli et Tedeschi, les porcelaines de Ginori, l'appareillage haute tension Magrini, les ventilateurs Marelli et un seul constructeur : Savigliano. Les autres constructeurs qui ont obtenu de hautes récompenses Tecnomasio Italiano Brown Boveri et la Westinghouse italienne, sont en réalité des filiales de maisons étrangères. Néanmoins s'il n'y a pas encore de grands constructeurs italiens, on ne peut méconnaître un effort très sérieux dans les diverses branches de la construction.

Dans la classe 30, il n'y avait rien de nature à attirer l'attention et les classes 31 et 32 ne contenaient chacune qu'un exposant marquant : Craveri pour les appareils télégraphiques, et Stassano pour les fours électriques.

Dans les classes 33-34, un seul industriel : Olivetti, et la maison en réalité française Siry Chamon.

Nous ne rappelons que pour mémoire les autres nations à peine représentées, sauf Ganz de Budapest.

A côté d'une exposition allemande très incomplète et inégale, d'une exposition suisse peu nombreuse et d'une exposition italienne assez importante dans les classes 28 et 29, mais vraiment insuffisante, malgré le grand nombre d'exposants, dans les autres classes, comment se présentait la section française ?

Elle était caractérisée par son égale valeur dans toutes les branches et dans toutes les classes. Les grands constructeurs n'avaient pas envoyé d'énormes machines, mais quelques moteurs intéressants des types les plus nouveaux et les plus perfectionnés ; câbles, isolants, appareillage, éclairage, téléphones, électrochimie et électrometallurgie, compteurs, appareils médicaux et scientifiques, partout la section française a obtenu, sans contestation possible et en grand nombre, les plus hautes récompenses. Le transport de force à 100 000 volts est venu couronner cet effort qui était vraiment digne d'attention, pour qui savait regarder les choses avec impartialité et compétence.

Qu'est-ce que l'Exposition de Turin a révélé de nouveau dans l'industrie électrique, quelles indications sur son développement en résulte-t-il ?

Nous avons déjà signalé, à propos de la production de l'énergie, le développement des moteurs Diesel ; rien de nouveau n'apparaissait pour les turbines à vapeur.

La construction des transformateurs était largement représentée et notamment celle des transformateurs de débit ou de tension qui accompagnent les appareils de mesure pour les grandes installations. Le grand nombre de constructeurs qui font ces appareils prouve que la technique en est aujourd'hui bien connue.

Les groupes transformateurs, commutatrices et moteurs-génératrices, étaient en nombre insignifiant et de petites dimensions. Cela pouvait tenir, d'une part, à ce qu'il n'y avait rien de nouveau à présenter et peut-être plus encore, d'autre part, à l'emploi de plus en plus généralisé du courant alternatif, qui supprime ces machines et n'a plus besoin que de transformateurs statiques.

Le gros appareillage cesse d'être la spécialité des grands constructeurs et, comme nous l'avons signalé, sa construction se vulgarise et est aujourd'hui abordée par de nombreux constructeurs.

Les lignes de transport à haute tension se multipliant, l'exposition devait offrir et offrait un bel ensemble d'isolants en porcelaine et en verre et même, dans la Section française, l'installation complète à 110 000 volts. Les constructeurs de câbles souterrains suivent les besoins de l'industrie de la distribution, mais on ne peut en dire autant des appareils de protection contre la foudre et les surtensions ; on en est encore sur ce point à la période des tâtonnements, la variété des appareils exposés montre bien l'incertitude où l'on est sur le choix des appareils à adopter.

Pour l'éclairage, peu de types nouveaux à arc ou à incandescence ; ce qui était frappant, c'était l'emploi ou plutôt la réapparition très perfectionnée des lampes montées en séries (Regina et Westinghouse). Les lampes à mercure, la lumière Moore et ses concurrentes étaient à peine représentées. En revanche, les plus brillantes illuminations électriques abondaient tant en ville qu'à l'Exposition.

Pour les moteurs, ce qui frappait c'était la souplesse avec laquelle les moteurs se plient à toutes les applications. Les moteurs à courant alternatif à collecteurs, dont le développement est si récent, étaient présentés sous toutes les formes et avec toutes les puissances. C'est évidemment ce qu'il y avait de plus nouveau et de plus intéressant.

La traction électrique suit le même mouvement. Sauf l'Italie qui semble avoir arrêté son choix sur le triphasé, partout ailleurs, à côté des exemples de traction à courant continu, dont le champ d'action s'étend cependant par l'emploi de tension de 1000 à 1200 volts, la traction monophasée paraît l'objet de toutes les recherches et des préoccupations de tous les constructeurs.

La galerie des merveilles synthétisait enfin toutes les études et découvertes des savants, en électricité, radiologie, radiotélégraphie, radiotéléphonie, téléphotographie, électrochimie, électrométallurgie, etc. On voyait bien comment du laboratoire sortent sans cesse des idées nouvelles, dont l'industrie s'empare pour étendre son champ d'action.

L'électrotechnie reste une science appliquée ; elle ne peut renier ses origines et, pour se vulgariser dans ses applications, elle ne conserve pas moins son caractère scientifique, et c'est une heureuse idée qu'ont eue les organisateurs de cette galerie de le rappeler aux industriels comme à la foule des visiteurs.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

La commission électrotechnique internationale s'est réunie à Turin du 7 au 13 septembre 1911.

Les pays représentés étaient au nombre de 19, à savoir : Allemagne, Belgique, Canada, Danemark, Equateur, Espagne, Etats-Unis d'Amérique, France, Grande-Bretagne, Hollande, Hongrie, Indes britanniques, Italie, Japon, Mexique, Panama, Russie, Suède et Suisse.

La séance d'ouverture fut présidée par S. E. S. Avv. T. Calissano, ministre des Postes et Télégraphes d'Italie, et les séances officielles par M. le professeur Luigi Lombardi, Président du Comité électrotechnique italien. La séance plénière fut présidée par M. Alexander Siemens, en l'absence de M. le professeur docteur E. Budde (Allemagne) nommé Président pour 1911.

La plus grande courtoisie et une dignité vraiment impressionnante ont marqué toutes les séances d'un caractère tout spécial.

Les décisions suivantes ont été adoptées :

SYMBOLES

1° *a* Les grandeurs électriques instantanées (variables dans le temps) sont représentées par des lettres minuscules.

b les grandeurs électriques efficaces ou constantes sont représentées par des lettres majuscules.

c les valeurs maxima des grandeurs électriques sont représentées par des lettres majuscules affectées de l'indice « *m* ».

d les grandeurs magnétiques, constantes ou variables, sont représentées par des lettres majuscules, rondes, gothiques, grasses ou type spécial.

e les valeurs maxima des grandeurs magnétiques périodiques sont représentées par des lettres majuscules rondes, gothiques, grasses ou type spécial affectées de l'indice *m* ;

f Les grandeurs suivantes sont représentées par les lettres ci-après :

Force électromotrice	E, e	
Quantité d'électricité	Q, q	
Coefficient de self-induction	\mathcal{L} \mathfrak{L} L	} à titre d'exemple seulement.
Intensité de champ magnétique	\mathcal{H} \mathfrak{H} H	
Induction magnétique	\mathcal{B} \mathfrak{B} B	
Longueur	L, l	
Masse	M, m	
Temps	T, t	

2° Les lettres I, E, R, sont adoptées définitivement pour représenter respectivement le courant, la force électromotrice et la résistance, dans l'expression algébrique de la loi d'Ohm.

3° Dans les questions relatives aux courants alternatifs, l'expression *Puissance réactive* est adoptée pour désigner la quantité $UI \sin \varphi$.

DIAGRAMME POUR COURANTS ALTERNATIFS

Dans les représentations graphiques des grandeurs électriques ou magnétiques alternatives, l'angle correspondant à une avance de phase doit être porté dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre.

Note. — L'expression symbolique de l'impédance d'une bobine de réaction ayant une résistance R et un coefficient de self-induction L est alors $R + \sqrt{-1} L \omega$ et celle d'un condensateur de capacité C, $\frac{1}{\sqrt{-1} C \omega}$, ($\omega = 2 \pi \times$ fréquence).

La convention dont il s'agit conduit à la figure ci-contre dans le cas d'un courant OI en retard de phase sur une force électromotrice OE.

SPÉCIFICATIONS DES MACHINES

En ce qui concerne la puissance des machines à courant continu et lorsqu'il n'en est spécifié autrement :

- a Les générateurs électriques sont caractérisés par la puissance électrique disponible à leurs bornes ;
- b Les moteurs électriques sont caractérisés par la puissance mécanique disponible sur leur arbre ;
- c Les puissances électrique et mécanique sont exprimées en watts internationaux.

Cette énumération un peu sèche fait peut-être mal ressortir l'importance au point de vue international, de certaines décisions.

L'expression de *puissance réactive* était remplacée dans les ouvrages techniques par les termes les plus variés, ce qui pouvait causer des erreurs. L'adoption des lettres I, E, R pour représenter le courant, la force électromotrice et la résistance, constitue une énorme concession de la part des Anglais et des Allemands qui avaient depuis de longues années adopté des symboles différents, ce qui rendait difficile la lecture des publications techniques des plus élémentaires aux plus savantes. Cette décision a été accueillie par des applaudissements unanimes.

En outre de ces décisions, la réunion de Turin a délégué :

La continuation de l'étude des symboles à un comité spécial composé d'un délégué aux comités nationaux suivants : Allemagne, Belgique, Etats-Unis d'Amérique, France, Grande-Bretagne, Hollande, Italie, Suisse;

La continuation de l'étude des spécifications de machines et appareils électriques à un comité spécial, composé d'un délégué de chacun des comités nationaux suivants : Allemagne, Belgique, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Italie, Suède et Suisse.

La prochaine réunion officielle se tiendra à Berlin, en 1913, puis à San Francisco, en 1915.

Enfin la résolution suivante a été adoptée :

« Le Conseil de la Commission électrotechnique internationale, ayant reçu
« la demande du Congrès international des Applications de l'Electricité de Turin, exprime ses remerciements à ce Congrès et déclare que la Commission
« électrotechnique internationale est disposée à entreprendre la tâche de l'organisation des Congrès électrotechniques futurs, dans le sens indiqué par la
« décision de ce Congrès, sous la réserve de la ratification par les Comités
« locaux. »

Faisant de suite application de ce principe, le Conseil a accepté l'invitation transmise par le Comité des Etats-Unis d'Amérique, au sujet d'un Congrès électrotechnique international à tenir à San Francisco, en 1915.

CONGRÈS INTERNATIONAL DES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

Ce Congrès a été ouvert, le 10 septembre 1911, au Regio Politecnico de Turin, en présence du ministre des Postes et Télégraphes, du préfet de Turin, des délégués des divers ministères italiens et des délégués des Comités électrotechniques.

Après des discours de M. Boselli, Président du Politecnico, qui rappelle les nobles traditions de l'école Galileo Ferraris, où se tient le Congrès, de M. Luigi Lombardi, Président de la Commission d'organisation, M. le ministre Calissano ouvre le Congrès.

MM. Geo Dunn pour les Etats-Unis d'Amérique, Silvanus Thompson pour l'Angleterre, Janet pour la France, Dettmar pour l'Allemagne, de Chatain pour la Russie, et Rossander pour la Suisse prononcent de courtes allocutions.

Le bureau est alors constitué :

Président d'honneur : M. le ministre CALISSANO ;

Président effectif : M. LOMBARDI (Luigi) ;

Vice-Présidents : MM. GRASSI (Guido), TOMA, ingénieur ;

Secrétaire général : M. SEMENZA (Guido) ;

Vice-Présidents d'honneur : MM. PACCINOTTI (Italie) ; THOMPSON (Silvanus) (Angleterre) ; SIEMENS (Alex.) (Angleterre) ; DUNN (Géo) (Etats-Unis) ; JANET (Paul), France ; STRECKER (Karl) (Allemagne) ; GRAF (Alfred) (Autriche-Hongrie) ; OSSATCHY (Pierre) (Russie) ; L'HOEST (Gustave) (Belgique) ; BEHNESCHENBURG (Suisse) ; PERRA (de la) (Espagne) ; POULSEN (W.) (Scandinavie).

Le Congrès se partage en huit sections :

1^{re} SECTION. — Machines électriques et Transformateurs.

Président : M. BOUCHEROT (France); *Vice-présidents* : MM. MORELLI (Italie) et FELDMANN (Hollande).

2^e SECTION. — Stations centrales et Canalisations.

Président : M. de BAST (Belgique); *Vice-présidents* : MM. FERRARIS (Italie) et LANDRY (Suisse).

3^e SECTION. — Mesures électriques. — Protections des installations.

Président : M. KENNELLY (Italie); *Vice-présidents* : MM. DINA (Italie) et ARMAGNAT (France).

4^e SECTION. — Eclairage et Chauffage.

Président : M. ROSSANDER (Suisse); *Vice-présidents* : MM. MENGARINI (Italie) et SHARP (Etats-Unis).

5^e SECTION. — Traction électrique.

Président : M. MAILLOUX (Etats-Unis); *Vice-présidents* : MM. SARTORI (Italie) et BARNET-LYON (Hollande).

6^e SECTION. — Télégraphie et Téléphonie.

Président : M. O'MEARA (Angleterre); *Vice-présidents* : MM. LARSEN, (Danemark) et DI PIRRO (Italie).

7^e SECTION. — Accumulateurs. Electrochimie. Electrometallurgie.

Président : M. BECKMANN (Allemagne); *Vice-présidents* : MM. MIO-LATI (Italie) et DUDDDEL (Angleterre).

8^e SECTION. — Tarification et Législation.

Président : M. R. ARNO (Italie); *Vice-présidents* : MM. DETTMAR (Allemagne) et BONGHI (Italie).

Nous ne pouvons donner ici qu'un très court aperçu des rapports et des communications.

1^{re} SECTION

Machines électriques et Transformateurs.

Cette Section a été tout d'abord saisie d'un rapport magistral de M. Behn-Eschenburg sur les caractéristiques électriques et mécaniques des génératrices modernes, en particulier de celles à grande vitesse, véritable revue de l'état actuel de l'industrie.

M. Clerici a présenté un rapport sur le refroidissement du transformateur à air, dont le principal intérêt consiste dans la publication des résultats numériques de nombreux essais. Ce rapport a donné lieu à une très vive discussion.

Le rapport de M. Silvanus P. Thompson sur les moteurs-générateurs, convertisseurs et redresseurs, celui de M. Bunet sur le problème de la transformation de fréquence ont été complétés par une communication du docteur Hallo sur les convertisseurs en cascade.

Le dernier rapport sur les moteurs triphasés à vitesse variable, considérés spécialement au point de vue de leurs applications aux laminoirs et aux machines à papier a été présenté par l'ingénieur C. Sarli. Sur le même sujet nous avons présenté une communication.

Tous ces rapports et communications étaient surtout des revues de l'état actuel de la construction et de ses progrès. Ils ont été complétés par une communication, qui constitue une œuvre originale et inédite. M. Boucherot, sous le titre modeste de « phénomènes électromagnétiques qui résultent de la mise en court-circuit brusque des alternateurs », a établi la théorie définitive des phénomènes graves, qui inquiétaient d'autant plus les constructeurs des grandes machines modernes, qu'ils paraissent aussi capricieux dans leurs causes que dans leurs effets. Fixés désormais sur les causes de ces phénomènes et, ce qui est plus important encore, sur les limites qu'ils peuvent atteindre, ils pourront désormais établir des bases rationnelles de construction.

2^e SECTION

Stations centrales et Canalisations.

Quatre rapports ont été présentés dans cette Section : l'un de M. Torchio, sur la tension à choisir et la construction des tableaux et des sous-stations dans les grandes installations électriques; le second de M. Ragonot sur la construction

et l'emploi des interrupteurs automatiques ; le troisième de M. Semenza sur la marche simultanée de plusieurs stations centrales en parallèle sur un même groupe de réseaux. Le rapport qui a paru le plus intéressant et qui a entraîné une très longue discussion, a été celui de M. Grosselin sur les réseaux souterrains à haute tension reliés mécaniquement aux lignes aériennes.

Il n'y avait pas moins de dix communications annoncées, la Section n'a entendu que celles de M. Osuke Osano, sur le développement des installations électriques au Japon; de M. Dumoulin, sur l'association en parallèle des installations à courant alternatif, de M. Routin, sur le réglage des groupes électrogènes, de M. Lichtenstein, sur divers essais des câbles à haute tension, et enfin de M. Elvio Soleri, sur les limites actuelles d'emploi des câbles pour transmission d'énergie.

On peut dire, en résumé, que la Section a eu surtout à traiter deux questions, bien connues, mais qui prennent un nouvel intérêt par suite de l'augmentation considérable des tensions employées, celle du couplage en parallèle et celle de la limite d'emploi des câbles souterrains et des précautions spéciales motivées par cet emploi.

3^e SECTION

Mesures électriques. — Protection des installations.

Cette Section avait un ordre du jour très chargé.

Elle comportait trois rapports officiels et seize communications.

En ce qui concerne les appareils de mesure, deux rapports ont été faits sur les compteurs électriques par M. Sharp et par M. Durand. Sur le même sujet une communication de M. Neher sur les compteurs à tarif multiple n'a pas été lue. Au contraire, M. le professeur Riccardo Arno a longuement défendu et développé la question de ses watt-volt-ampèremètres électrodynamiques et à induction, de son invention, que nous avons exposée à propos des classes 33-34. La communication de M. le professeur Dina, sur la mesure des résistances d'isolement des installations à courant alternatif, n'a donné lieu à aucune observation. Il faut signaler enfin une communication intéressante, qui a retenu l'attention de la section, de MM. Barbagelata et Emanuelli sur les méthodes d'opposition avec les courants alternatifs et leurs applications industrielles.

La protection contre les surtensions est une question d'une haute gravité. Le rapporteur, M. Faccioli, avait limité son étude aux phénomènes provoqués par la fermeture des interrupteurs haute tension et a rendu compte d'expériences faites par la Central Colorado Power Co. Ce rapport des plus intéressants a été complété par la communication du professeur E. E. F. Creighton, méthode de protection des appareils électriques en Amérique et par la communication capitale

de M. Charles Protens Steinmetz, intitulé *Nature des transients en électricité*. Sous le nom de transient, l'auteur qui jouit d'une autorité si incontestée, entend le phénomène temporaire qui se manifeste alors que, pendant un changement des conditions d'un circuit, l'énergie magnétique et l'énergie diélectrique accumulées varient pour s'adapter aux nouvelles conditions du circuit. Au même sujet se rattachent une communication de l'ingénieur Alberto Dina, sur quelques méthodes de prévention des surtensions internes, notamment sur l'emploi des résistances d'amortissement avec les limiteurs de tension pour l'insertion et la désinsertion des câbles, ainsi que celle de l'ingénieur Gino Campos, sur la propagation des surtensions oscillatoires. Tous les communications ont obtenu un grand succès.

Les communications suivantes avaient un caractère moins général : M. l'ingénieur professeur G. Revess, sur les courants vagabonds ; M. A. E. Kennelly, le champ tournant ; M. Karapetoff, sur quelques calculs pratiques de champs électrostatiques ; M. Farny, sur un nouveau procédé oscillographique à l'aide du tube de Brann ; M. le professeur de Chatelain, sur le laboratoire pour l'étude des courants de haute tension (500 000 volts) à l'institut Polytechnique Pierre le Grand de Saint-Petersbourg ; M. G. Neuhaus, sur des relais de sécurité ; et M. C. O. Mailloux, sur une méthode de détermination du courant continu produisant le même échauffement qu'un courant variable.

4^e SECTION

Éclairage et Chauffage.

Sur l'éclairage, le rapport de M. Weeding, sur l'influence technique et économique de la lampe à filament métallique et de l'arc à charbon métallisé sur l'industrie de l'éclairage, a fait défaut ; il a été remplacé par une communication de M. le docteur ingénieur Berthod Monasch, sur la fabrication et le fonctionnement des lampes à incandescence à filament métallique, par celle de M. l'ingénieur Adolphe Hess, sur les résultats pratiques d'une installation de lampes à arc intensif (installation du Corso Massimo d'Azzeglio décrite ci-dessus) ; par celle de M. Léon Gastey, intitulée « *Exposé scientifique de la question de l'éclairage* » et enfin par une note du docteur Luigi Pasqualini, sur les miroirs paraboliques pour projecteurs.

La question de chauffage a été traitée, dans le rapport de M. C.-A. Rossander, sur l'état actuel et le développement futur du chauffage électrique, a été complétée par les communications de deux inventeurs, français tous les deux : M. l'ingénieur Hergott, dont l'exposition a déjà été relatée : les tissus, tapis et tricots chauffant par l'électricité, et M. le professeur R. Swyngedauw, sur un appareil de chauffage électrique par courant de Foucault.

5^e SECTION

Traction électrique.

Cette Section, dont l'objet semblait devoir appeler de nombreuses discussions, n'a pas été aussi brillante qu'on aurait pu l'espérer.

Cependant on doit reconnaître tout l'intérêt du rapport de M. l'ingénieur Giorgio Calzolari, sur la traction à courant alternatif simple et la traction triphasée sur les lignes à grand trafic. Ce rapport, comme le faisait prévoir la préférence donnée, en Italie, à la traction triphasée, est très favorable à cette dernière. La traction monophasée a été, au contraire, défendue par M. le docteur ingénieur W. Kummer, dans une communication intitulée « *Locomotives électriques à courant alternatif simple.* » Enfin, et c'était à prévoir, la traction électrique à courant continu haute tension a été défendue par une communication de M. l'ingénieur Guillaume Gyáros, de la maison Ganz.

Ces rapports ont donné lieu à une discussion sans issue ; car il est de toute évidence que les trois solutions ont leurs avantages et leurs inconvénients, qui doivent être mis en balance pour chaque application de la traction électrique. Ce que l'on peut toutefois en retenir, c'est que l'industrie électrique est, aujourd'hui, en mesure de lutter avec la locomotive à vapeur, pour la traction sur les grands réseaux.

Les différents systèmes employés pour les lignes de prise de courant dans les chemins de fer électriques, ont été clairement exposés dans un rapport de M. Gustave L'Hoest.

Le troisième rapport rédigé par M. Bezzi traitait des applications de l'électricité dans les bateaux sous-marins.

M. Mailloux, président de la Section, a enfin traité de l'électrification des chemins de fer ; sa communication a eu pour conséquence un vote repoussant tout projet d'unification des systèmes de traction et concluant à l'adoption du système convenant le mieux à chaque cas particulier.

M. Mailloux a également fait adopter un vœu repris par l'assemblée plénière sur le choix de l'unité d'accélération des trains.

6^e SECTION

Télégraphie et Téléphonie.

Cette Section avait un assez grand nombre de rapports, mais ils ne paraissent pas avoir donné lieu à de sérieuses discussions. Ont été lus :

Deux rapports : l'un de M. le docteur Jewet et l'autre de M. le docteur Cav. Giovanni di Pirro sur la téléphonie à grande distance ;

Un rapport de M. O'Mara, sur les différents systèmes de télégraphie multiple;

Un rapport de M. Waldemar Poulsen, sur la téléphonie sans fil;

Un rapport de M. Milon, sur les systèmes téléphoniques automatiques et semi-automatiques;

Et un rapport de M. Pedersen, sur le secret des communications sans fil.

Il n'a été lu qu'une seule communication de M. Bellini, sur le compas azimutal hertzien.

7° SECTION

Accumulateurs. Electrochimie. Electrometallurgie.

La 7^e Section s'est tout d'abord occupée d'électrometallurgie; le rapporteur, M. l'ingénieur Remo Catani, a traité de la production directe de l'acier, en partant du minerai, au moyen des fours électriques. Son rapport, tout en faisant ressortir la bonne qualité des produits, reconnaît que le procédé est coûteux. M. le docteur Gugenheim a fait sur le sujet une communication purement technique ayant pour titre *Rapports électriques dans les principaux fours à induction*.

M. le docteur Erlwein a exposé, dans un rapport, la question de la stérilisation de l'eau par l'électricité. Puis les partisans de l'ozonisation et des rayons ultra-violet ont, à tour de rôle, exposé les mérites du système qu'ils préconisent. M. de Andreis a parlé de l'aqueduc bâti par la ville de Rovigo (ozonisation), tandis que M. Recklinghausen a exposé les avantages de la stérilisation par les rayons ultra-violet.

Les accumulateurs ont fait l'objet d'un rapport du docteur H. Beckmann qui a vanté l'accumulateur Tudor et d'une communication de M. Montpellier, suite d'une polémique relative à l'accumulateur alcalin fer-nickel.

Le rapport de M. Lecler, sur la distribution de l'énergie électrique au service des travaux agricoles, avait une autre ampleur que tout ce qui précède et a été vivement approuvé.

8° SECTION

Tarification et Législation.

L'exposé de l'état de la législation des transports d'énergie, dans les divers pays, a fait l'objet de trois rapports de M. E.-C. Ericson, de M. L.-M. Barnet-Lyon et de M. le docteur H. Schreiber.

Un rapport spécial de M. l'ingénieur Mario Bonghi traitait des taxes directes et indirectes sur l'électricité, dans les différents pays.

Les méthodes rationnelles pour la mesure commerciale de l'énergie électrique ont été exposées par l'ingénieur G.-G. Ponti. Ce rapport a été suivi d'une communication de M. le professeur Riccardo Arno qui a développé et défendu avec énergie son système de mesure que nous avons déjà exposé (cl. 33-34). Sa communication avait pour titre *Une solution rationnelle pour l'achat et la vente de l'énergie électrique*.

M. l'ingénieur professeur Giuseppe Sartori a fait un rapport intéressant sur l'augmentation du facteur de charge dans les stations centrales.

Cette énumération, quoique bien sommaire, fait ressortir la multiplicité et l'importance des questions traitées dans le Congrès. Les ingénieurs français, très nombreux, y ont joué un rôle important. Si, en effet, on laisse de côté les communications qui ont eu, comme toujours, pour objet la défense d'une idée personnelle, la vulgarisation de procédés ou d'appareils fabriqués par certains constructeurs et si l'on se borne aux rapports qui ont un caractère plus didactique et impersonnel, on trouve qu'ils étaient répartis comme suit :

Allemagne, 4	Etats-Unis, 4
Angleterre, 2	France, 6
Autriche-Hongrie, 1	Hollande, 1
Belgique, 1	Italie, 8
Danemark, 2	Suisse, 3

Le nombre des rapporteurs italiens n'était primitivement que de 4 ; il a été porté à 8, par suite de la défaillance de rapporteurs, dont le travail a été confié d'office, par la Commission d'organisation, à des ingénieurs italiens. La part de la France, avec 6 rapports, l'aurait, sans cet incident, mise au premier rang.

RÉUNIONS PLÉNIÈRES

Quelques questions importantes ont été résolues en réunions plénières. Nous avons déjà parlé de l'entente avec la Commission électrotechnique internationale pour les Congrès futurs.

Il a été, en outre, voté quelques vœux dont les plus saillants sont les suivants :

Pour la 3^e Section, félicitations à l'American Institute of Electrical Engineers pour l'emploi, dans ses comptes rendus, de la traduction en *unités métriques* de la valeur des diverses quantités exprimées en unités anglaises et vœu pour que toutes les Sociétés techniques suivent cet exemple ;

Pour la 4^e Section, vœu en faveur de la nomination d'une commission internationale pour l'étude des questions d'éclairage, du genre de celles que traite la Society Illuminating de Londres ;

Pour la 5^e Section, vœu pour : 1^o que l'accélération des trains soit exprimée en kilomètres par heure par seconde ; 2^o que la Commission électrotechnique internationale soit saisie de la question ;

Pour la 8^e Section : 1^o vœu pour que, dans la législation des divers pays, on sépare nettement la partie technique de la partie administrative et que la partie technique soit revisable par les comités locaux ; 2^o vœu pour que les divers Etats s'abstiennent de frapper d'impôts l'énergie consommée par les diverses applications de l'électricité, en particulier le chauffage électrique et que les communes s'abstiennent également d'imposer l'énergie produite ou consommée.

Ce dernier vœu a un caractère d'actualité imprévu en France. Il suffira de dire qu'il a été voté à l'unanimité.

Plusieurs excursions ont été organisées au cours du Congrès : la plus importante a été celle de la ligne des Giovi, près de Gênes, à traction électrique par courant triphasé.

Développement de l'Industrie électrique en Italie.

PRODUCTION, DISTRIBUTION UTILISATION DE L'ÉNERGIE

Les découvertes en électricité, survenues à la fin du XIX^e siècle, et dues, en grande partie, aux ingénieurs et aux savants italiens, ont ouvert une voie rationnelle pour l'utilisation des forces hydrauliques si abondantes dans plusieurs régions de l'Italie ; les transports de force ont été favorisés par une loi libérale ; d'importants perfectionnements ont amélioré les machines génératrices, les conducteurs électriques, les isolateurs, les appareils de contrôle, de mesure et de sécurité ; grâce à tous ces éléments favorables, on a vu surgir en Italie de grandes stations centrales pour la distribution de la lumière et de la force ; tant au point de vue de la modernité des principes sur lesquels ont été basées leur étude et leur exécution, qu'à celui de l'importance des travaux et de la puissance des machines, de la quantité d'énergie dont elles peuvent disposer, de l'étendue de la zone qu'elles desservent, ces usines peuvent supporter la comparaison avec ce qui a été fait de mieux dans les autres pays.

Les progrès se continuent ; d'autres usines, encore plus importantes, ont été projetées et mises en construction, par exemple, pour l'utilisation de fortes chutes dans les hautes vallées de Bergame, de Brescia et de la Valteline. Parallèlement, la diminution du prix de revient du cheval thermique, due à la substitution des turbines à vapeur aux machines à piston, plus encore, peut-être, le succès du moteur à hydrocarbure de grande puissance, enfin l'emploi de l'énergie électrique dans les travaux agricoles, qui commence à se répandre, ont permis l'exploitation de grandes usines dans des régions qui étaient restées en dehors du mouvement, pour diverses causes, et surtout par manque d'énergie hydraulique et de centres industriels d'utilisation.

Les faits les plus remarquables, dans ce rapide développement, sont la tendance à substituer aux petites usines les centrales de grande puissance, l'augmentation des distances de transport à des tensions toujours croissantes. L'usine de Tivoli, construite en 1891, pouvait transporter jusqu'à Rome (25

kilomètres) 2000 chevaux à 5 000 volts ; en 1898, l'usine de Paderno d'Adda transporta à 33 kilomètres 14 000 chevaux efficaces à 14 000 volts ; puis la centrale de Vizzola Ticino distribue 20 000 chevaux à 11 000 volts. En 1907, la Società dell'Adamello, avec une chute d'eau de 900 mètres, à Valcamonica, fournit du courant à 60 000 volts qui permet le transport de 20 000 chevaux à 115 kilomètres ; la même année, Milan reçoit de Tirano 20 000 chevaux, par une ligne de 152 kilomètres à 40 000 volts.

Plus récemment, on a inauguré la nouvelle ligne Terni-Roma, construite pour amener 30 000 chevaux à 75 000 volts sur 75 kilomètres de longueur. L'usine en construction à Grossotto, en Valteline, amènera à Milan (155 kilomètres) du courant à 55 000 volts pour une puissance de 32 000 chevaux. Mais la ligne la plus longue et à la plus haute tension sera celle de l'usine construite non loin de Bussi (Abruzzes) par la Société Italienne d'électrochimie. L'usine fournira 24 000 chevaux à la tension de 85 000 volts, par une ligne qui aboutira à Naples, après un parcours de 180 kilomètres.

A côté de ces usines de distribution, il faut encore signaler les nombreuses installations qui produisent elles-mêmes l'énergie électrique dont elles ont besoin : sociétés sidérurgiques, filatures de coton, papeteries, etc. Beaucoup de ces usines atteignent et dépassent 1 000 chevaux. Celle des filatures de coton du Consortio del Dezzo a 6 000 chevaux ; même puissance se trouve à la Société des Mines et Hauts Fourneaux de Portaferraio ; enfin, la plus considérable paraît être l'usine de 7 500 chevaux des Hauts Fourneaux et Fonderies de Piombino.

La puissance installée spécialement pour fournir l'énergie nécessaire à la traction électrique, non compris les lignes exploitées par les chemins de fer de l'Etat italien, s'élevait, en 1908, à environ 35 000 chevaux. Les 63 réseaux d'une longueur de 1 100 kilomètres achètent, en outre, une grande quantité d'énergie aux usines de distribution.

L'Italie est très fière de ses installations pour la traction électrique, non pas tant à cause du développement des lignes existantes que parce que c'est sur ces lignes qu'ont été effectuées les études et les expériences les plus intéressantes et les plus complètes sur l'application de la traction électrique aux grands réseaux.

La ligne de Milan-Varese-Porte-Ceresio a été une des premières lignes à grand mouvement de voyageurs équipée électriquement ; l'emploi du courant continu et du troisième rail a été reconnu, sur cette ligne, le meilleur système pour les trains légers et fréquents ; la ligne de la Valteline est, au contraire, un exemple de l'application du courant alternatif, avec ligne à haute tension, solution qui s'impose pour la substitution de l'électricité à la vapeur, pour tous les services d'une voie ferrée ; enfin on a pu voir, en Italie, les premières applications de la traction monophasée.

Mais l'installation de traction la plus importante est celle de la ligne du Giovi (Pontedecimo-Busalla) d'une longueur de 10 km. 5 environ,

construite par l'administration du Chemin de fer de l'Etat, en vue d'augmenter la capacité d'une ligne qui ne répondait plus aux besoins du port de Gênes. Le type adopté est celui de la Valteline, courant triphasé haute tension et basse périodicité. La centrale à vapeur spéciale, construite au lieu dit Cava della Chiappella, à proximité du port, contient deux turboalternateurs de 5 000 kilowatts chacun et une batterie de chaudières Babcock et Willcox. Le courant, produit à 13 000 volts, est envoyé dans quatre sous-stations, où la tension est abaissée à 3 000 volts efficaces. Dans chaque sous-station, il y a quatre transformateurs statiques monophasés de 750 kilovoltampères, à bain d'huile et à refroidissement naturel, soit trois par phase et un de rechange. Les lignes de prise sont portées par des systèmes transversaux; deux des phases sont constituées chacune de deux conducteurs de cuivre accouplés de 8 millimètres de diamètre; les rails de roulement convenablement connectés répondent à la 3^e phase. Les locomotives au nombre de 25 ont 5 essieux; elles pèsent 60 tonnes et avec du lest 75 tonnes. Elles portent deux moteurs asynchrones triphasés à 8 pôles, pouvant développer une vitesse de 45 ou 22 km. 5 à l'heure, suivant qu'ils sont couplés en parallèle ou en cascade; une installation à air comprimé est utilisée pour la manœuvre des appareils et le freinage. Un double système de trolley permet de changer le sens de marche. Depuis que la traction électrique est installée, on peut remorquer 1 764 wagons, à la charge de 18 tonnes par jour.

Une installation analogue est en cours d'exécution sur le versant italien du Mont-Cenis.

Des documents statistiques très complets sur les installations existantes, on peut extraire les renseignements suivants :

À la fin de 1898, il y avait 2 286 usines d'une puissance totale de 86 750 kilowatts. Pendant la période 1899-1908, il a été construit 5 364 nouvelles usines capables de développer 436 000 kilowatts; en tenant compte des installations abandonnées, on estime qu'à la fin de 1908 il y avait en activité 6 750 usines d'une puissance totale d'environ 510 000 kilowatts; soit 200 0/0 d'augmentation en nombre et 500 0/0 d'augmentation en puissance. La puissance moyenne est passée de 38 à 75 kilowatts. Les installations hydroélectriques ont crû de 47 000 à 360 000 kilowatts, soit de 666 0/0, et celle des usines à courant triphasé de 22 000 à 350 000 kilowatts, soit de 1 500 %.

Si l'on tient compte des pertes pour la transformation de l'énergie hydraulique en énergie électrique, on trouve que pour un kilowatt il faut 2 chevaux hydrauliques. La puissance hydraulique utilisée, à la fin de 1908, pour la production de l'énergie électrique était donc de 720 000 chevaux.

Les installations à vapeur avaient triplé de puissance et celles à gaz, à huile ou à hydrocarbures, étaient devenues 15 fois plus fortes.

Au point de vue géographique, les 3/5 de la puissance totale étaient concentrés dans l'Italie septentrionale. La plus grande augmentation absolue avait été

de 104 000 kilowatts en Lombardie, et la plus grande augmentation relative de 50 000 kilowatts en Ombrie. Enfin on estime que, dans l'année financière 1909-1910, il a été consommé 1 285 223 946 kilowattsheures, ce qui correspondait à une utilisation moyenne de 6 heures par jour.

Pour en terminer avec la production de l'énergie, on estime qu'à la fin de 1910 il existait plus de 200 sociétés de distribution, avec un capital de 422 millions, disposant d'une puissance installée d'environ un million de chevaux.

L'industrie de la fabrication du matériel électrique n'a pas correspondu, en Italie, à ce magnifique développement de la production et de la consommation de l'énergie électrique. Sur 5 953 usines de production, installées en 10 ans, 3 329 ont été équipées par des constructeurs étrangers, surtout par des maisons allemandes ; la puissance moyenne des génératrices venues de l'étranger a été de 91 kilowatts et celle des machines fabriquées en Italie de 49 kilowatts seulement. Pour les câbles, les isolateurs et le matériel accessoire, la production italienne pourrait, au contraire, lutter plus avantageusement et même exporter.

CONSTRUCTION DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Il vient d'être dit que les $\frac{3}{5}$ du matériel électrique, utilisé dans la construction des usines, provenait de l'étranger et notamment d'Allemagne. La première question à étudier pour bien comprendre ce phénomène était de rechercher quelle était l'importance des usines de construction italiennes.

Lorsque l'on examine la liste de ces usines, on y remarque immédiatement un grand nombre de filiales de firmes étrangères ; beaucoup ne sont que des agences commerciales, ayant tout au plus un atelier de montage ; on peut citer, pour l'Allemagne, les Maisons BERGMANN, LAHMEYER et SIEMENS-SCHUCKERT ; pour la Suisse, ALIOTH et OERLIKON ; pour l'Autriche, GANZ ; et pour la France, SAUTTER-HARLE. Quelques-unes ont monté de véritables ateliers et n'importent qu'une partie des marchandises vendues, comme la "Société des Accumulateurs Tudor", la "Lampe Z", la "Compagnie générale d'Electricité" (lampes), la "Lampe Auer", la "Société des Compteurs Siry", la "Société Westinghouse".

Les maisons de construction vraiment italiennes, ayant une réelle importance, sont encore peu nombreuses. Il y a cependant déjà quelques maisons de premier ordre.

TECNOMASIO ITALIANO BROWN BOVERI, est le résultat de la fusion des usines, Gador Briosci Finzi, Unione elettrotecnica Italiana et Societa

Elettrotecnica de Turin. Son capital, à moitié suisse, est de 6 millions. Deux grandes usines, à Milan, occupent environ 1 500 ouvriers à la construction des grandes unités et du matériel de traction. Sa production est évaluée à 5 ou 6 millions. Grâce à son alliance avec les usines Brown Boveri de Baden, elle n'a pas de bureau d'études et ne fait qu'exécuter des projets préparés en Suisse.

La SOCIÉTÉ A. E. G. THOMSON-HOUSTON vient d'acheter une usine et occupe 700 à 800 ouvriers ; elle est dans la période de transition et fait, tout à la fois, de la fabrication et du montage de matériel importé.

La SOCIÉTÉ NATIONALE SAVIGLIANO, d'origine belge, avec un capital de 3 à 4 millions, possède deux usines ; l'une à Savigliano, pour la construction du matériel roulant et l'autre à Turin, pour la construction métallique. Elle a créé une branche de construction électrique et la très belle exposition que nous avons décrite montre l'importance qu'elle y attache. Les ateliers peuvent sortir des petites et moyennes machines jusqu'à 3 ou 400 chevaux mais ne paraissent pas avoir abordé la grande fabrication. Aussi estime-t-on que, sur un chiffre de 15 millions d'affaires, la branche électrique ne produit guère qu'un demi-million.

OFFICINE ELETTROFERROVIARE (Finzi) est encore une fabrique de matériel roulant qui commence à construire le moteur de traction avec une centaine d'ouvriers spécialisés.

GRIMALDI et Cie est un ancien atelier de la Société Edison qui a renoncé à la construction pour se donner à la distribution.

MARELLI, fabrique de ventilateurs électriques, sur laquelle nous avons donné d'assez longs détails. Grâce à l'utilisation du travail à domicile, cette maison arrive à de bas prix de revient et fait quelques millions d'affaires en exportation, notamment dans l'Amérique du Sud.

C. G. S. OLIVETTI pour les appareils de mesure est également une maison de premier ordre.

Pour les câbles, il est inutile de revenir sur ce que nous avons dit des deux importantes fabriques PIRELLI, surtout pour les câbles armés, et TEDESCHI, surtout pour les fils électriques isolés et guipés en tout genre.

Si l'on ajoute la SOCIÉTÉ DE LIVOURNE qui débute, on a en tout une dizaine de maisons faisant un chiffre d'affaires important.

On trouve, au second rang :

ANSALDO et Cie ARMSTRONG qui est surtout une usine de construction de navires et ne fait guère de matériel électrique que pour ses besoins.

OFFICINE ELECTROMECHANICHE, à Sestre Ponenti, occupe 700 à 800 ouvriers, notamment pour la fabrication de matériel électro-mécanique, comme les ponts roulants, ce qui comporte la fabrication des moteurs électriques.

MAGRINI et Cie, Bergame, spécialisée dans la construction des tableaux de haute tension, a une excellente réputation, occupe 7 à 800 ouvriers et fait pour 2 à 3 millions de fabrication par an.

FANTINI et Cie, Brescia, est également spécialisée dans le même genre de construction, mais a beaucoup moins d'importance.

OFFICINA GALILEO, Firenze, construit des phares et des projecteurs pour la marine. Elle occupe 300 ouvriers et sortirait, par an, environ un million de matériel.

Les autres constructeurs que nous pourrions citer jouent un rôle secondaire.

On doit toutefois signaler COLOMBO SPIZZI, avec ses transformateurs bon marché, de l'ancien type Ganz ; CLERICI et Cie, pour les lampes, et la Société ARCO de Rome, pour les lampes à arc.

L'étude du mouvement douanier fera ressortir mieux encore que cette énumération que, sauf peut-être pour les ventilateurs (Marelli), les fils et câbles, (Pirelli et Tedeschi), les tableaux (Magrini) et les appareils de mesure (Olivetti), l'industrie de la construction du matériel électrique, en Italie, est loin de suffire aux besoins de son magnifique réseau de distribution.

Pourquoi l'Industrie électromécanique n'est-elle pas prospère en Italie.

M. l'ingénieur Fumero qui a maintes fois traité cette question dans la *Rivista tecnica d'Electricita* qu'il dirige avec tant de talent, n'hésite pas à attribuer cette situation aux « très grandes difficultés résultant du régime douanier » qui semble fait pour empêcher, dit-il, notre pays de s'adonner avec avantage « aux industries les plus utiles à l'économie nationale ».

Toute l'industrie mécanique est, en effet, en Italie, dans une situation regrettable. Des statistiques douanières montrent, chaque année, que l'Italie est un excellent marché pour l'étranger, tandis que les fabriques italiennes n'arrivent à distribuer à leurs actionnaires que de maigres dividendes, quoiqu'installées suivant les méthodes modernes et pourvues d'un personnel technique excellent.

Beaucoup de consommateurs finissent par croire à la supériorité des produits étrangers ou, tout au moins, se laissent persuader de cette soi-disant supériorité à la vue de la liste interminable des machines importées. La raison principale du peu de succès de l'industrie italienne n'est pourtant pas là, il faut la chercher bien plutôt dans l'énorme difficulté qu'ont les constructeurs italiens à pouvoir pratiquer les mêmes prix que les importateurs.

La main-d'œuvre n'est cependant pas plus chère en Italie qu'en Suisse et en Allemagne ; pour la force motrice, il n'y a pas d'écart sensible. C'est sur le *prix des matières premières* que l'industrie italienne est gravement désavantagée.

L'industrie allemande a des mines et des hauts fourneaux à faible distance de ses usines ; le fer et la fonte arrivent, au contraire, en Italie, de l'étranger, lourdement grevés par les frais de transport et de douane. Le fer, qui vaut 11 francs les 100 kilogs, en Allemagne, revient, en Italie, à 20 ou 21 francs. La fonte, importée d'Angleterre ou d'Allemagne, coûte environ 50 0/0 de plus que dans les pays d'origine.

Cette différence de prix des matières premières est une cause d'autant plus grave d'infériorité que les tarifs douaniers sur les machines fabriquées ne sont pas en rapport avec les taxes sur les matières premières.

On paye à l'entrée en Italie 1 lire par quintal sur la fonte brute ; 2 l. 75, sur le fer ; 6 à 9 liras sur les produits laminés ; 10 à 12 liras sur les tôles ; 12 à 17 liras sur l'acier en tubes ; 17 liras sur l'acier à outils ; 13 à 17 liras sur les fontes spéciales.

Si l'on considère que l'industrie électromécanique emploie énormément de fer laminé, d'acier et de fonte spéciale, et si l'on tient compte que les droits de douane se payent sur le poids brut, tandis que par le travail et la refonte il y a une perte de matière de 15 à 25 o/o, il en résulte qu'il est payé pour les matières premières entrant dans une machine un droit de douane de 6 à 10 liras par quintal.

A cela s'ajoute que la concurrence étrangère jouit de tarifs spéciaux de transport pour apporter des machines à la frontière, tandis que l'industriel importateur de matières premières paye le plein tarif et même 15 à 25 o/o de plus, si l'on tient compte du déchet de fabrication.

Les industriels italiens réclament, en conséquence, un abaissement des droits de douane sur les matières premières ; un relèvement des taxes sur les machines finies et, en outre, une réduction des tarifs de transport des matières premières.

Il est fait en Italie un très large usage de l'importation temporaire pour favoriser l'exportation ; mais le remboursement des droits de douane ne se fait pas sur les déchets ; de sorte que cette mesure libérale, entravée, comme toujours, par des questions de formalités et de délais, ne produit pas l'effet que l'on pourrait en espérer.

Il existe également un tarif de faveur pour les tôles qui servent à la fabrication des machines électriques ; mais les petites usines, qui ne peuvent supporter les frais annuels de surveillance à domicile de la douane, environ 1 000 francs par an, parce qu'elles travaillent une trop faible quantité de tôle, ne peuvent en profiter.

Un exemple typique du peu de protection des droits de douane, en Italie, pour les produits fabriqués, est celui des lampes à incandescence. Autrefois, ces lampes payaient 30 francs le quintal, ou environ 1 centime pièce ; depuis, le droit a été relevé à 5 centimes, quels que soient le type et la puissance lumineuse. Pour les lampes à filament de carbone, ce droit de 10 o/o *ad valorem*, compensait à peu près les charges sur les matières premières employées dans la fabrication d'une lampe : alcool, hydrocarbure, métal, verre, etc. Quand apparurent les lampes à filament métallique, ce droit devint ridiculement faible. En France, le droit est de 40 centimes ; en Espagne de 80 centimes ; aux Etats-Unis de 45 o/o *ad valorem*, etc.

Il faut reconnaître que l'industrie italienne, dans ces conditions, ne peut se développer que bien difficilement. Les résultats des statistiques douanières le montreront d'une manière très nette.

STATISTIQUES DOUANIÈRES

Les machines dynamo-électriques et transformateurs sont classées dans les articles suivants :

810.— *Machines dynamo-électriques d'un poids supérieur à 1000 kilogrammes*; valeur : 210 francs le quintal, droit de douane : 16 francs.

811. — *Machines dynamo-électriques d'un poids de 1000 kilogrammes et au-dessous* ; valeur : 270 francs le quintal ; droit de douane : 16 francs.

812.— *Machines actionnées par des dynamos et faisant corps avec elles, d'un poids supérieur à 1000 kilogrammes*; valeur : 210 francs; droit de douane : 13 francs, toujours au quintal.

813. — *Machines actionnées par des dynamos et faisant corps avec elles, d'un poids de 1000 kilogrammes et au-dessous* ; valeur : 270 francs ; droit de douane : 19 francs.

823.— *Transformateurs d'électricité* ; valeur : 245 francs, droit de douane : 25 francs le quintal.

825.— *Parties détachées de dynamos et transformateurs*; valeur : 315 francs; droits de douane : 25 et 16 francs le quintal.

On trouvera, ci-après, les tableaux extraits des documents officiels de la statistique italienne, pour les années 1905 à 1910, avec le détail par pays de provenance et de destination, pour l'année 1909. Les exportations sont peu importantes et paraissent se diviser en deux catégories, réexpéditions de machines dans les pays importateurs et expéditions dans le bassin de la Méditerranée, en Asie et en Amérique du Sud, de machines dont la fabrication a profité de l'admission temporaire pour les matières premières.

IMPORTATIONS			Droit de Douane Francs	EXPORTATIONS		
PAYS de PROVENANCE	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs		PAYS de DESTINATION	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs
810. — Machines dynamo-électriques d'un poids supérieur à 1000 kgs.						
AUTRICHE-HONGRIE	524	110.040	16	AUTRICHE-HONGRIE	7	1.470
BELGIQUE	117	24.570		FRANCE	132	27.720
FRANCE	2.793	586.530		ALLEMAGNE	243	51.030
ALLEMAGNE	26.682	5.603.220		GRANDE-BRETAGNE	101	21.210
GRANDE-BRETAGNE	3.157	662.970		RUSSIE	39	8.190
PAYS-BAS	11	2.310		ESPAGNE	4	840
SUISSE	7.954	1.670.340		CHINE	40	8.400
ETATS-UNIS	1.706	358.260		JAPON	15	3.150
				INDE	16	3.360
				ETABLISSEMENTS ..	96	20.160
				AUSTRALIE	59	12.390
				TUNISIE	9	1.890
				ARGENTINE	448	94.080
				BRÉSIL	121	25.410
1909 (valeur 210)	42.944	9.018.240		1909 (valeur 210)	1.330	279.300
1908 (— 210)	53.303	11.193.630		1908 (— 210)	375	78.750
1907 (— 215)	41.238	8.866.170		1907 (— 215)	240	51.600
1906 (— 215)	28.143	6.050.745		1906 (— 215)	1.060	227.900
1905 (— 210)	26.046	5.469.660		1905 (— 210)	972	294.120
1910 (— 210)	38.140	8.009.400		1910 (— 210)	2.378	457.380
811. — Machines dynamo-électriques d'un poids de 1000 kgs et au-dessous.						
AUTRICHE-HONGRIE	600	162.000	25	AUTRICHE-HONGRIE	67	18.090
BELGIQUE	201	54.270		BELGIQUE	2	540
FRANCE	717	193.590		FRANCE	71	19.170
ALLEMAGNE	17.296	4.669.920		ALLEMAGNE	44	11.880
GRANDE-BRETAGNE	741	200.070		GRANDE-BRETAGNE	62	16.740
PAYS-BAS	21	5.670		GRÈCE	7	1.890
SUÈDE	14	3.780		MALTE	4	1.080
SUISSE	2.816	700.320		PAYS-BAS	3	810
ETATS-UNIS	1.598	431.400		PORTUGAL	1	270
				ROUMANIE	3	810
				RUSSIE	23	6.210
				ESPAGNE	16	4.320
				SUISSE	37	9.990
				TURQUIE	4	1.080
				INDE	5	1.350
				EGYPTE	26	7.020
				TRIPOLITAINE	3	810
				TUNISIE	2	540
				ARGENTINE	41	11.070
				BRÉSIL	6	1.620
				ETATS-UNIS	2	540
1909 (valeur 270)	24.004	6.481.080		1909 (valeur 270)	429	115.830
1908 (— 270)	29.855	8.060.850		1908 (— 270)	1.800	486.000
1907 (— 275)	30.328	8.340.200		1907 (— 275)	567	155.925
1906 (— 275)	22.908	6.299.700		1906 (— 275)	320	88.000
1905 (— 270)	12.011	3.242.970		1905 (— 270)	346	93.420
1910 (— 270)	24.478	6.609.060		1910 (— 270)	516	139.320

IMPORTATIONS			Droit de Douane Francs	EXPORTATIONS		
PAYS de PROVENANCE	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs		PAYS de DESTINATION	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs

812. — Machines actionnées par des dynamos et faisant corps avec elles d'un poids supérieur à 1 000 kgs.						
ALLEMAGNE.....	364	76.740	13	ARGENTINE.....	27	5.670
GRANDE-BRETAGNE	373	78.330				
1909 (valeur 210)	737	154.770		1909 (valeur 210)	27	5.670
1908 (— 210)	350	73.500		1908 (— 210)	13	2.730
1907 (— 215)	381	81.915		1907 (— 215)		
1906 (— 215)	50	10.750		1906 (— 215)		
1905 (— 210)				1905 (— 210)		
1910 (— 210)	548	115.080		1910 (—)		

813. — Machines actionnées par des dynamos et faisant corps avec elles d'un poids de 1 000 kgs et au-dessous.						
ALLEMAGNE.....	149	40.230	19	1909 (valeur 270)		
1909 (valeur 270)	149	40.230		1908 (— 270)		
1908 (— 270)	63	17.010		1907 (— 275)	18	4.950
1907 (— 275)	64	17.600		1906 (— 275)		
1906 (— 275)	16	4.400		1905 (— 270)		
1905 (— 270)				1910 (— 270)	20	5.400
1910 (— 270)	111	29.970				

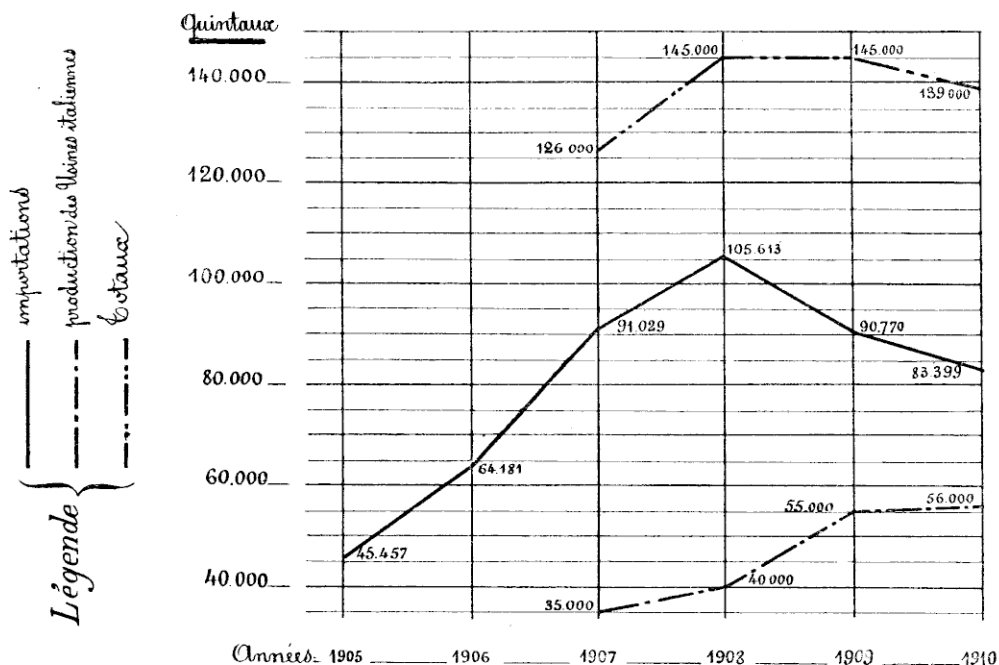
823. — Transformateurs d'électricité.						
AUTRICHE-HONGRIE	3.068	751.660	25	AUTRICHE-HONGRIE	55	13.475
FRANCE.....	845	207.025		ALLEMAGNE.....	33	8.085
ALLEMAGNE.....	9.088	2.226.560		SUISSE.....	14	3.430
GRANDE-BRETAGNE	241	59.045				
SUISSE.....	2.198	538.510				
ETATS-UNIS.....	3.267	880.415				
1909 (valeur 245)	18.707	4.583.215		1909 (valeur 245)	102	24.990
1908 (— 245)	17.766	4.352.670		1908 (— 245)	2	490
1907 (— 265)	15.934	4.222.510	1907 (— 265)	4	1.060	
1906 (— 265)	7.811	2.069.915	1906 (— 265)			
1905 (— 250)	2.539	634.750	1905 (— 250)			
1910 (— 245)	16.778	4.110.610	1910 (— 245)	27	6.615	

IMPORTATIONS			Droit de Douane Francs	EXPORTATIONS		
PAYS de PROVENANCE	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs		PAYS de DESTINATION	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs
825. — Parties détachées de machines dynamo-électriques et de transformateurs d'électricité.						
AUTRICHE-HONGRIE	71	22.365	25 et 16	AUTRICHE-HONGRIE	25	7.875
BELGIQUE	5	1.575		BELGIQUE	7	2.205
FRANCE	642	202.230		FRANCE	70	22.050
ALLEMAGNE.....	1.923	605.745		ALLEMAGNE.....	76	23.940
GRANDE-BRETAGNE	317	99.855		GRANDE-BRETAGNE	7	2.205
SUISSE.....	180	56.700		MALTE.....	4	1.260
ETATS-UNIS.....	1.091	343.665		RUSSIE.....	4	1.260
				ESPAGNE.....	15	4.725
				SUISSE.....	99	31.185
				TURQUIE	5	1.575
			INDE.....	3	945	
			ARGENTINE	3	945	
			BRÉSIL.....	3	945	
<hr/>				<hr/>		
1909 (valeur 315)	4.229	1.332.135		1909 (valeur 315)	321	101.115
1908 (— 315)	4.276	1.346.940		1908 (— 315)	329	103.635
1907 (— 320)	3.204	1.025.280		1907 (— 320)	193	61.760
1906 (— 320)	5.253	1.733.490		1906 (— 320)	907	299.310
1905 (— 320)	4.861	1.555.520		1905 (— 315)	394	126.080
1910 (— 315)	3.344	1.053.360		1910 (— 315)	309	97.335

Parallèlement à ces importations, la statistique douanière permet de déterminer approximativement la production nationale, en partant du poids de tôle pour dynamo introduit au tarif spécial. D'après les études de M. l'ingénieur Fumero, la production italienne aurait été de :

35 000	quintaux en	1907
40 000	—	1908
55 000	—	1909
56 000	—	1910

Les courbes ci-après montrent la valeur relative des importations et de la production nationale italienne.



IMPORTATIONS			Droit de Douane Francs	EXPORTATIONS		
PAYS de PROVENANCE	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs		PAYS de DESTINATION	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs

824. — Accumulateurs électriques et leurs parties métalliques.						
FRANCE	77	12.320	16	AUTRICHE-HONGRIE	5	800
ALLEMAGNE	263	42.080		BELGIQUE	6	960
GRANDE-BRETAGNE	123	19.680		FRANCE	12	1.920
PAYS-BAS	130	20.800		ALLEMAGNE	21	3.360
SUISSE	32	5.120		GRANDE-BRETAGNE	1	160
ETATS-UNIS	4	640		GRÈCE	8	1.280
				ESPAGNE	1	160
				SUÈDE	19	3.040
				SUISSE	4	640
				TURQUIE	2	320
				EGYPTE	4	640

1909 (valeur 160)	629	100.640	1909 (valeur 160)	83	13.280
1908 (— 160)	2.490	398.400	1908 (— 160)	135	21.600
1907 (— 165)	1.811	298.815	1907 (— 165)	78	12.870
1906 (— 165)	984	162.360	1906 (— 165)	9	1.485
1905 (— 150)	687	103.050	1905 (— 150)	6	900
1910 (— 160)	1.019	163.040	1910 (— 160)	445	71.200

La période de dépression qui avait commencé en 1908 paraît terminée ; les résultats de 1911 ne sont pas encore publiés, mais, dans les chiffres connus, la fabrication italienne a peu varié et les importations ont considérablement augmenté. Il est, toutefois, d'autant plus prématuré d'en tirer une conclusion qu'il conviendrait de savoir si le matériel qui a figuré à l'Exposition de Turin n'entre pas dans ces chiffres provisoires. Ce que l'on peut retenir c'est qu'il entre annuellement, en Italie, de 80 000 à 100 000 quintaux de machines et transformateurs, alors que la production nationale n'est que de 40 000 à 50 000 quintaux.

L'article 824 relatif aux accumulateurs ne motive pas de remarques spéciales. Il s'agit d'une marchandise lourde donnant lieu à peu d'échanges internationaux.

Les articles 834 et 835 ont trait aux *appareils pour les applications de l'électricité*, pesant 100 kilogrammes et au-dessous ou plus de 100 kilogrammes.

Nous n'avons aucun élément pour comparer le poids des matières importées avec la production nationale. Cependant l'Exposition nous a révélé l'existence de fabricants italiens (Magrini notamment) qui ont exposé des produits excellents et tout porte à croire que les importations se réduisent aux fournitures accessoires faites par des maisons étrangères qui ont installé des usines complètes.

Les articles 836 et 837 relatifs aux *lampes à arc et aux lampes à incandescence* ont fait l'objet de commentaires complets, à propos de la classe 30. Il n'y a pas lieu d'y revenir.

IMPORTATIONS			Droit de Douane Francs	EXPORTATIONS		
PAYS de PROVENANCE	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs		PAYS de DESTINATION	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs
834. — Appareils pour les applications de l'électricité d'un poids de 100 kgs et au-dessous.						
AUTRICHE-HONGRIE	98	41.160	30	AUTRICHE-HONGRIE	7	2.940
BELGIQUE	67	28.140		FRANCE	3	1.260
FRANCE	133	55.860		ALLEMAGNE	29	12.180
ALLEMAGNE	2.619	1.099.980		GRANDE-BRETAGNE	4	1.680
GRANDE-BRETAGNE	21	8.820		GRÈCE	1	420
SUISSE	281	118.020		SUISSE	17	7.140
ETATS-UNIS	176	73.920		TURQUIE D'EUROPE	2	840
				TURQUIE D'ASIE...	7	2.940
				EGYPTE	2	840
				TRIPOLITAINE	1	420
				ARGENTINE	4	1.680
				BRÉSIL	1	420
1909 (valeur 420)	3.395	1.425.900		1909 (valeur 420)	78	32.760
1908 (— 420)	2.781	1.168.020		1908 (— 420)	87	36.540
1907 (— 420)	2.045	858.900		1907 (— 420)	12	5.040
1906 (— 420)	1.512	635.040		1906 (— 420)	16	6.720
1905 (— 400)	1.309	523.600		1905 (— 400)	15	6.000
1910 (— 420)	5.323	2.235.660		1910 (— 420)	159	66.780

IMPORTATIONS			Droit de Douane Francs	EXPORTATIONS		
PAYS de PROVENANCE	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs		PAYS de DESTINATION	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs
835. — Appareils pour les applications de l'électricité d'un poids de moins de 100 kgs.						
AUTRICHE-HONGRIE	25	9.500	25	FRANCE	2	760
BELGIQUE.....	65	24.700		GRÈCE.....	14	5.320
FRANCE	31	11.780				
ALLEMAGNE.....	1.716	652.080				
GRANDE-BRETAGNE	33	12.540				
SUISSE	343	130.340				
ETATS-UNIS.....	374	218.120				
1909 (valeur 380)				1909 (valeur 380)	16	6.080
1908 (— 380)				1908 (— 380)	21	7.980
1907 (— 380)				1907 (— 380)		
1906 (— 380)				1906 (— 380)	17	2.660
1905 (— 350)				1905 (— 350)		
1910 (— 380)				1910 (— 380)	14	5.320
836. — Lampes électriques à arc.						
AUTRICHE-HONGRIE	43	20.640	60	FRANCE	1	480
BELGIQUE	55	26.400		ALLEMAGNE.....	9	4.320
ALLEMAGNE.....	957	459.360		SUISSE	1	480
GRANDE-BRETAGNE	4	1.920		EGYPTE	2	960
ETATS-UNIS	94	45.120				
1909 (valeur 480)				1909 (valeur 480)	13	6.240
1908 (— 480)				1908 (— 480)	17	8.160
1907 (— 500)				1907 (— 500)	4	2.000
1906 (—				1906 (— 500)		
1905 (— 1500)				1905 (— 1500)		
1910 (— 480)				1910 (— 500)	13	6.240

IMPORTATIONS			Droit de Douane Francs	EXPORTATIONS		
PAYS de PROVENANCE	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs		PAYS de DESTINATION	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs
837. — Lampes électriques à incandescence (au cent).						
AUTRICHE-HONGRIE	12.414	558.630	5	AUTRICHE-HONGRIE	613	27.585
BELGIQUE	145	6.525		FRANCE	70	3.150
FRANCE	2.891	130.095		ALLEMAGNE	789	35.505
ALLEMAGNE	30.977	1.393.965		GRÈCE	2	90
GRANDE-BRETAGNE	123	5.535		MALTE	2	90
PAYS-BAS	1.004	45.180		PAYS-BAS	16	720
ESPAGNE	343	15.435		SUÈDE	2	90
SUISSE	1.427	64.215		SUISSE	90	4.050
ETATS-UNIS	81	3.645		TURQUIE	8	360
				ALGÉRIE	4	180
			TRIPOLITAINE	5	225	
			TUNISIE	25	1.125	
			ARGENTINE	175	7.875	
			COLOMBIE	2	90	
1909 (valeur 45)	49.405	2.223.225		1909 (valeur 45)	1.803	81.135
1908 (— 45)	40.607	1.827.315		1908 (— 45)	397	17.865
1907 (— 45)	25.872	1.163.790		1907 (— 45)	144	6.480
1906 (—)				1906 (— 45)		
1905 (—)				1905 (1500 p. q.)		
1910 (— 45)	68.264	3.071.880		1910 (valeur 45)	1.758	79.110
<i>Les charbons pour l'électricité figurent, dans la statistique, sous les numéros 136 et 137. Les tableaux ci-après ne comportent aucun commentaire.</i>						
915. — Charbons préparés pour l'électrotechnique. — Fours électriques et électrodes d'usage industriel.						
AUTRICHE-HONGRIE	2.966	133.470	3	AUTRICHE-HONGRIE	3	135
ALLEMAGNE	1.353	60.885		SUISSE	2	90
SUISSE	650	29.520		ÉRYTHRÉE	4	180
1909 (valeur 45)	4.975	223.875		1909 (valeur 45)	9	405
1908 (— 50)	7.789	389.450		1908 (— 50)	4	200
1907 (— 50)	2.408	120.400		1907 (— 50)	118	5.900
1910 (— 45)	4.357	204.165		1910 (— 45)	106	4.770
916. — Charbons préparés pour l'électrotechnique. — Lampes, piles, balais de dynamos.						
AUTRICHE-HONGRIE	1.086	86.880	10			
FRANCE	102	8.160				
ALLEMAGNE	6.871	549.680				
SUISSE	60	4.800				
1909 (valeur 80)	8.119	649.520		1909 (valeur 80)		
1908 (— 95)	7.864	787.080		1908 (— 95)	1	95
1907 (— 95)	7.039	668.705		1907 (— 95)	1	95
1910 (— 80)	9.296	743.670		1910 (— 80)	121	9.680

L'industrie des *fils et câbles électriques* est très prospère en Italie. Cette prospérité vient confirmer la théorie exposée, au commencement de ce chapitre, sur l'entrave apportée au développement de l'industrie électro-mécanique par les droits de douane sur les matières premières: fer, fonte et acier. L'industrie des fils et câbles, qui n'utilise pas ces matières, a pu prendre une grande ampleur et non seulement rester maîtresse du marché italien, mais aussi réaliser un très beau chiffre d'exportation.

L'article 1179 (fils et câbles électriques recouverts de matières textiles et vernis) montre l'importance de cette exportation, notamment dans l'Amérique du Sud.

L'article 1180 (*Câbles armés*) prouve que la lutte est déjà plus difficile pour les câbles armés où les matières premières sont plus variées et où les machines nécessaires à la fabrication sont plus coûteuses.

IMPORTATIONS			Droit de Douane Francs	EXPORTATIONS		
PAYS de PROVENANCE	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs		PAYS de DESTINATION	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs

1180. — Câbles électriques armés ou protégés avec du fer ou tout autre métal.						
BELGIQUE.....	705	141.000	28	AUTRICHE-HONGRIE	162	29.160
FRANCE	196	39.200		BELGIQUE.....	1.174	211.320
ALLEMAGNE.....	10.721	2.144.200		FRANCE	35	6.300
GRANDE-BRETAGNE	334	66.800		ALLEMAGNE.....	12	2.160
PAYS-BAS.....	21	4.200		GRANDE-BRETAGNE	69	12.420
SUISSE.....	2	400		GRÈCE.....	288	51.840
				MALTE	4	720
				SUISSE.....	3	540
				CHINE.....	3	540
				JAPON.....	28	5.040
				INDE.....	133	23.940
				AUSTRALIE.....	1	180
				EGYPTE.....	78	14.040
				ARGENTINE.....	50	9.000
				BOLIVIE.....	11	1.980
				BRÉSIL.....	34	6.120
				COLOMBIE.....	84	15.120
				ETATS-UNIS.....	133	23.940

1909 (valeur 200)	11.979	2.395.800	1909 (valeur 180)	2.302	414.360
1908 (— 200)	11.139	2.227.700	1908 (— 180)	676	121.680
1907 (— 235)	11.123	2.613.905	1907 (— 235)	3.138	737.430
1906 (— 235)	7.054	1.657.690	1906 (— 235)	848	199.280
1905 (— 235)	3.236	760.460	1905 (— 235)	298	70.030
1910 (— 200)	14.262	2.752.400	1910 (— 180)	2.600	468.000

IMPORTATIONS			Droit de Douane Francs	EXPORTATIONS		
PAYS de PROVENANCE	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs		PAYS de DESTINATION	QUAN- TITÉS Quintaux	VALEURS Francs
1179. — Fils et cables électriques, recouverts de matières textiles et de vernis.						
AUTRICHE-HONGRIE	48	24.000	50	AUTRICHE-HONGRIE	1	1.920
BELGIQUE.....	336	168.000		BELGIQUE.....	108	80.640
FRANCE.....	156	78.000		FRANCE.....	89	42.720
ALLEMAGNE.....	1.328	664.000		ALLEMAGNE.....	47	22.560
GRANDE-BRETAGNE	18	9.000		GRANDE-BRETAGNE	1.755	842.400
SUISSE.....	63	31.500		GRÈCE.....	103	49.440
ETATS-UNIS.....	36	28.000		MALTE.....	3	1.440
				PAYS-BAS.....	43	20.640
				PORTUGAL.....	58	27.840
				ROUMANIE.....	2	960
			RUSSIE.....	2	960	
			ESPAGNE.....	13	6.240	
			SUISSE.....	38	18.240	
			TURQUIE.....	22	10.560	
			CHINE.....	4	1.920	
			JAPON.....	83	39.840	
			INDE.....	34	16.320	
			TURQUIE D'ASIE...	4	1.920	
			AUSTRALIE.....	31	14.880	
			EGYPTE.....	233	111.840	
			ERYTHRÉE.....	1	480	
			AMÉRIQUE CENTR...	2	960	
			ARGENTINE.....	2.921	1.402.080	
			BOLIVIE.....	39	18.720	
			BRÉSIL.....	234	112.320	
			CHILI.....	40	19.200	
			COLOMBIE.....	63	30.240	
			ETATS-UNIS.....	124	50.520	
			URUGUAY.....	117	56.160	
			VENEZUELA.....	18	8.640	
			Navires nationaux.	6	2.880	
			Navires étrangers..	2	960	
1909 (valeur 500)	2.005	1.002.500		1909 (valeur 480)	6.303	3.025.440
1908 (— 500)	2.297	1.148.500		1908 (— 480)	4.194	2.013.120
1907 (— 500)	1.808	948.675		1907 (— 525)	4.583	2.406.075
1906 (— 525)	751	394.275		1906 (— 525)	3.914	2.054.850
1905 (— 525)	623	327.075		1905 (— 525)	4.594	2.411.850
1910 (— 500)	2.467	1.233.500		1910 (— 480)	7.246	3.670.080

Nous venons de passer en revue tous les articles de la statistique douanière italienne relatifs au matériel électrique. On remarque de suite que quelques matériaux importants pour l'électricité n'y paraissent pas, notamment les isolants, en verre, en porcelaine, en grès, les tubes isolants et enfin les compteurs. Ils sont, évidemment, confondus sous des titres plus généraux ou dans les appareils pour l'électrotechnique.

Ce défaut de la spécification ressort nettement d'un article figurant aux produits importés temporairement et réexportés, après avoir subi un travail. Dans cette catégorie, l'article n° 831, qui, à la statistique générale, est consacré aux appareils de physique, prend le titre imprévu de *ventilateurs électriques*, agitateurs d'air. Ce sont, pour la plupart, les produits de la Maison Marelli ; leur importance est considérable puisqu'ils représenteraient un chiffre d'exportation de plus de dix millions.

831. — Ventilateurs électriques, agitateurs d'air.

PAYS DE DESTINATION	QUAN- TITÉS	VALEURS
	Quintaux	Francs
AUTRICHE-HONGRIE	74	259.000
FRANCE	245	857.500
ALLEMAGNE	115	402.500
GRANDE-BRETAGNE	267	934.500
RUSSIE	21	73.500
ESPAGNE	38	133.000
CHINE	287	1.004.500
JAPON	38	133.000
INDE	725	2.537.500
ETABLISSEMENTS	31	108.500
AUSTRALIE	200	700.000
TUNISIE	75	262.500
ARGENTINE	620	2.170.000
BRÉSIL	80	280.000
CUBA	28	98.000
URUGAY	60	210.000
1909 (valeur 3.500)	2.904	10.164 000

Si l'on résume maintenant dans un tableau unique tous ces chiffres partiels, on obtient les résultats ci-après pour 1909 :

NUMÉRO de STATISTIQUE	DÉSIGNATION DES OBJETS	IMPORTATIONS	EXPORTATIONS
		francs	francs
810	Machines dynamos de plus de 1 000 kgs.....	9.018.240	279.300
811	Machines dynamos de moins de 1 000 kgs ...	6.481.080	115.830
812	Mach. actionnées par des dyn. plus de 1000 kgs	154.770	5.670
813	Mach. action. par des dyn. moins de 1000 kgs	40.230	
823	Transformateurs.....	4.583.215	24.990
825	Pièces détachées	1.332.135	101.115
824	Accumulateurs	100.640	13.280
834	Appareils électrotechniques, moins de 100 kgs	1.425.900	32.760
835	Appareils électrotechniques, plus de 100 kgs.	1.059.760	6.080
836	Lampes à arc	553.440	6.240
837	Lampes à incandescence.....	2.223.225	81.135
915	Charbons (fours et électrodes).....	223.875	405
916	Charbons (lampes, piles, balais).....	649.520	
1179	Fils et câbles	1.002.500	3.025.440
1180	Câbles armés	2.395.800	414.360
	TOTAUX	31.244.330	4.106.605
Le chiffre d'exportation, dont plus des 3/4 est formé de fils et câbles, doit s'accroître de			
831	Ventilateurs.....		10.164.000
	TOTAL.....		14.270.605

Ce qui constitue un relèvement très important.

A côté de la statistique italienne, il est intéressant de produire la statistique allemande, beaucoup plus détaillée; l'Italie est, en effet, en électricité, avec la Belgique et l'Angleterre, l'un des trois gros clients de l'industrie allemande.

DÉSIGNATION DES OBJETS	VALEUR EN MARKS DU QUINTAL		1909		1910	
	1909	1910	QUANTITÉS	VALEURS	QUANTITÉS	VALEURS
			quintaux	marks	quintaux	marks
1. DYNAMOS, MOTEURS, TRANSFORMATEURS, etc.						
a) jusqu'à 25 kg.....	352	348	344	121.088	430	149.640
b) de 25 à 100 kg.....	240	239	2.686	644.640	2.682	640.998
c) de 100 à 500 kg.....	160	160	7.283	1.165.280	7.512	1.201.920
d) au-dessus de 500 kg.....	110	110	31.290	3.441.900	27.870	3.065.700
e) pièces détachées.....	250	250	3.603	900.750	7.786	1.946.500
2. ACCUMULATEURS.						
a) sans cuves.....	55	55	—	—	—	—
b) avec cuves.....	250	232	—	—	—	—
3. CABLES.....	130	144	8.350	1.086.150	15.337	2.208.528
4. a) LAMPES A ARC.....	380	423	576	218.880	485	205.155
b) enveloppes et globes.....	225	282	154	34.650	134	37.788
c) réflecteurs.....	1.200	1.200	—	—	—	—
5. LAMPES A INCANDESCENCE....	2.200	2.440	740	1.628.000	1.177	2.871.880
6. TÉLÉGRAPHES, TÉLÉPHONES, SIGNAUX, etc.....	1.000	884	1.023	1.023.000	898	793.832
7. GROS APPAREILLAGE.....	283	282	7.272	2.057.976	10.100	2.848.200
8. APPAREILS MÉDICAUX.....	800	715	159	127.200	218	155.870
9. COMPTEURS ET APPAREILS DE MESURE.....	850	840	1.799	1.529.250	2.505	2.104.200
.....						
14. FILS.						
b) couverts de matière textile et caoutchouc.....	246	246	733	180.318	1.073	263.958
15. CHARBONS.....	105	105	5.117	537.285	5.237	549.885
16. TUBES ISOLÉS AU PAPIER....	112	94	1.726	193.312	2.086	196.084
17. ISOLATEURS GRÈS OU PORCELAINE.....	66	61	4.504	297.264	6.222	379.542
18. ARTICLES NON DÉNOMMÉS....	951	865	174	165.474	202	174.730
TOTAUX ET MOYENNES.....	198	215	77.533	15.352.417	91.954	19.794.410

Rôle des divers pays dans l'importation en Italie.

Il est intéressant de voir, dans ce gros chiffre de 31 millions d'importation le rôle des divers pays. C'est pourquoi nous avons dressé le tableau ci-après pour 1909 :

L'Allemagne vient au premier rang et absorbe, à elle seule, les 2/3 des importations (67 0/0) avec tendance à l'augmentation.

La Suisse en prend environ 11 0/0 et reste stationnaire.

Les Etats-Unis, très probablement sous la forme de la Westinghouse italienne, qui a fourni du matériel roulant aux chemins de fer de l'Etat italien obtient une part assez grosse d'environ 7 0/0.

L'Autriche-Hongrie, notamment Ganz de Budapest, figure pour 6 0/0, mais son influence est en décroissance.

La France ne figure que pour 5 0/0, chiffre bien inférieur à ce qu'elle devrait espérer ; à peine supérieur à celui de l'Angleterre.

A quoi tient cette supériorité écrasante de l'Allemagne ? Incontestablement, elle ne la doit ni à sa supériorité technique, ni à ses prix, ni même à son admirable organisation commerciale ; mais presque uniquement à la mainmise qu'elle a su exercer sur toute l'organisation bancaire de l'Italie et par contre-coup sur toutes les grandes sociétés de distribution, qui assurent le meilleur débouché à ses produits.

Nous ne pouvons mieux faire, pour conclure, que de donner l'opinion d'un des ingénieurs italiens les plus autorisés, que nous avons entretenu de la question et qui nous a écrit dans les termes suivants :

« J'ai fait quelques réflexions sur les choses intéressantes que vous
« m'avez dites, à Turin, et je pense que s'il serait avantageux aux maisons
« françaises de trouver un débouché à leurs produits sur les marchés ita-
« liens, il serait aussi avantageux pour nous, de nous débarrasser du mono-
« pole que les maisons allemandes et suisses ont su s'assurer chez nous.

« Dans bien des cas, il ne s'agit pas de simple concurrence de prix ou de
« qualité, mais il faut lutter contre les influences que les Allemands et les
« Suisses ont su acquérir par des participations financières, qui leur sont d'ail-
« leurs profitables ; pour lutter avec chance de succès, il serait nécessaire de
« suivre leur exemple.

Nos	DÉSIGNATION DES PRODUITS	ALLEMAGNE		SUISSE		ÉTATS-UNIS		AUTR.-HONG.		FRANCE		GR ^{de} -BRETAGNE	
		IMPORT.	EXPORT.	IMPORT.	EXPORT.	IMPORT.	EXPORT.	IMPORT.	EXPORT.	IMPORT.	EXPORT.	IMPORT.	EXPORT.
810	MACHINES DYNAMO-ÉLECTRIQUES d'un poids supérieur à 1 000 kg.....	5.603.220	51.030	1.670.349	—	358.260	—	110.040	1.470	586.530	27.720	664.970	21.910
811	MACHINES DYNAMO-ÉLECTRIQUES d'un poids de 1 000 kg. et au-dessous.....	4.669.920	11.880	700.320	9.990	431.460	540	162.000	18.090	193.590	19.170	200.070	16.740
812	MACHINES ACTIONN. PAR DES DYNAMOS d'un poids supérieur à 1 000 kg.....	76.440	—	—	—	—	—	—	—	—	—	78.330	—
813	MACHINES ACTIONN. PAR DES DYNAMOS d'un poids de 1 000 kg. et au-dessous.	40.230	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
823	TRANSFORMATEURS D'ÉLECTRICITÉ.....	2.226.560	8.085	538.510	3.430	800.415	—	751.660	13.475	207.025	—	59.045	—
824	ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES et leurs parties métalliques.....	42.080	3.360	5.120	640	640	—	—	800	12.320	1.920	19.680	160
825	PARTIES DÉTACHÉES DE DYNAMOS et de transformateurs.....	605.745	23.940	56.700	31.185	343.665	—	22.365	7.875	202.230	22.050	99.855	2.205
834	APPAREILS pr les appllions de l'ÉLECTRICITÉ d'un poids de 100 kg. et au-dessous.	1.099.980	12.180	118.020	7.140	73.920	—	41.60	2.940	55.860	1.260	8.820	1.680
835	APPAREILS pr les appllions de l'ÉLECTRICITÉ, d'un poids de moins de 100 kg..	652.080	—	130.340	—	218.120	—	9.500	—	11.780	760	12.540	—
836	LAMPES À ARC.....	459.360	4.320	—	480	45.120	—	20.640	—	—	480	1.920	—
837	LAMPES À INCANDESCENCE.....	1.393.965	35.505	64.215	4.050	3.645	—	558.650	27.585	130.095	3.150	5.535	—
915	CHARBONS pour fours électriques et électrodes.....	60.885	—	29.520	90	—	—	133.470	135	—	—	—	—
916	CHARBONS, lampes, piles, balais.....	549.680	—	4.800	—	—	—	86.880	—	8.160	—	—	—
1179	FILS ET CABLES recouverts de matières textiles ou vernis.....	664.000	22.560	31.500	18.240	28.000	50.520	24.000	1.920	78.000	42.720	9.000	842.400
1180	CABLES ARMÉS ou protégés avec du fer ou tout autre métal.....	2.144.200	2.160	400	—	—	23.940	—	29.160	39.200	6.300	66.800	12.420
831	VENTILATEURS ÉLECTRIQUES.....	—	402.500	—	—	—	—	—	259.000	—	857.500	—	934.500
TOTAUX.....		20.288.345	577.520	3.349.785	76.055	2.303.245	75.000	1.920.345	362.450	1.524.790	983.030	1.224.565	1.832.015

« Il suffit de prendre une participation d'un tiers du capital nécessaire pour
« trouver les autres deux tiers dans le pays, qui ordinairement, quand l'affaire
« marche, finit par absorber le restant, tout en maintenant l'ancien Conseil
« d'Administration et presque toute l'organisation adoptée. »

Ces réflexions très sages nous ont été confirmées par tous les ingénieurs italiens que nous avons consultés. Malgré la variété et la valeur de l'Exposition française, malgré l'importance des importations électriques en Italie, malgré les besoins énormes en matériel électrique qui est la conséquence d'un admirable réseau de distribution, sauf pour quelques spécialités que ne peuvent fournir ni l'Allemagne, ni la Suisse, le chiffre de nos importations est insuffisant, mais ce n'est que par une forte organisation financière et avec l'appui des banques seulement, que nous pourrons développer notre commerce en Italie.

TABLE DES MATIÈRES

Préface	v
Avant-propos :	
<i>Origine et organisation de l'Exposition.</i>	7
<i>Comités d'admission et d'installation</i>	10
<i>Description de l'Exposition.</i>	12
<i>Les congrès.</i>	17
<i>Les jurys.</i>	20
<i>Les récompenses.</i>	24
Installations pour la production et la distribution de l'énergie électrique dans l'enceinte de l'Exposition	
	31
Le transport de force à 110 000 volts.	
	45
<i>Description du transport de force</i>	48
<i>Quelques détails de construction.</i>	55
Classe 28 et classe 29. — <i>Distribution de l'énergie électrique</i>	
	62
<i>Installateurs et industries diverses.</i>	74
<i>Constructeurs de matériel électrique</i>	82
Classe 30. — <i>Eclairage électrique</i>	
	111
<i>Mouvement commercial</i>	126
Classe 31. — <i>Télégraphes et Téléphones.</i>	
	129
<i>Appareils téléphoniques.</i>	130
<i>Appareils télégraphiques</i>	133
<i>Télégraphie et Téléphonie sans fil.</i>	140
<i>Lignes télégraphiques et téléphoniques.</i>	148
<i>Divers.</i>	149

Classe 32. — <i>Electrochimie</i>	151
Classe 33 et 34. — <i>Instruments et appareils de mesure</i>	167
<i>Galerie des expériences électriques.</i>	187
Comparaison des Expositions de diverses nations	198
Commission électro-technique internationale	202
Congrès international des applications de l'électricité	205
Développement de l'industrie électrique en Italie.	214
Industrie électromécanique.	220
Statistiques douanières	222
Rôle des divers pays dans l'importation en Italie	235

DEVAMBEZ, GRAV., PARIS.

