

Zeitschrift:	Bulletin technique de la Suisse romande
Band:	39 (1913)
Heft:	23
Artikel:	Notice sur le Laboratoire d'électricité industrielle de l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne
Autor:	Landry, Jean
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-30158

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Les instruments de mesure des tables sont des instruments enregistreurs. Les lampes pour l'éclairage de la locomotive peuvent être allumées par un commutateur placé dans chaque cabine. Les six lampes-signal ont des commutateurs spéciaux en série avec le *commutateur principal de l'éclairage*. La lampe de plafond de la cabine peut être remplacée par la lampe-signal correspondante.

En outre, les circuits pour l'éclairage des cabines et pour l'éclairage par lampes mobiles peuvent être ouverts et fermés séparément par des coupe-circuit appliqués au tableau de distribution du groupe transformateur.

Dans la partie centrale de la locomotive les compartiments contenant les appareils à haute tension sont fermés par des portes à grille. Elles sont verrouillées de façon à ce que les interrupteurs à haute tension soient mis à la terre avant l'ouverture de la porte. La clef servant à ce verrouillage est fixée à la conduite d'air comprimé du pantographe, de façon à ne pouvoir être enlevée que quand le robinet est ouvert, obligeant ainsi l'air comprimé qui serait resté dans cette conduite de s'écouler. Avec cette clef on peut en même temps ouvrir toutes les portes du compartiment de haute tension. Mais elle ne peut être enlevée que quand toutes les portes sont fermées. Cet agencement a le grand avantage d'empêcher de s'approcher des appareils à haute tension quand ceux-ci sont sous tension.

La porte donnant accès aux cylindres d'interrupteur et au réducteur est verrouillée également. Cette porte qui est dans la paroi du compartiment du ventilateur, placé au-dessus du moteur, doit être ouverte si on veut actionner à la main les appareils mentionnés.

Elle ne peut être ouverte que si le verrou, formant commutateur a été tourné. Mais ce commutateur ferme les circuits des quatre interrupteurs à bain d'huile. Il en résulte que les manœuvres à la main ne peuvent être faites que si le courant est interrompu.

Pour renseigner l'homme de service sur la position des appareils, au cas où une manœuvre à la main s'impose, on a prévu quatre lampes-signal (pour le controller et l'inverseur du sens de marche) fixées dans les tables des cabines de commande.

Les échelles pliantes accédant au toit sont reliées mécaniquement à des sifflets d'alarme, fonctionnant si en plaçant une des échelles, il se trouve encore de l'air comprimé dans la conduite allant au pantographe.

La planche 19 montre les *plans* de la locomotive; la fig. 16 est le *schéma général* des connexions.

Tableau des données intéressantes.

a) Données générales.

Genre de courant	alternatif monophasé.
Tension normale de ligne . . .	15 000 volts.
Fréquence	15 périodes par seconde.
Ecartement	1 435 mm.
Pente maximum	27 %.

b) Données particulières de la locomotive (I-E-I).

Longueur totale, hors tampons	16 m.
Empattement total	11,340 m.
Empattement fixe	4,500 m.
Diamètre des roues motrices	1,350 mm.
Diamètre des roues porteuses	850 mm.
Diamètre du cercle de la manivelle	600 "
Rapport de transmission des engrenages	1 : 2,23.
Poids de la partie mécanique	47,3 tonnes.
Poids de l'équipement électrique	59 "
Poids total	107 "
Poids adhérent	78,2 "
Pression maximum par essieu	16,6 "
Puissance pendant une heure et demie	2500 HP.
Effort de traction à la jante pendant une heure et demie.	13 500 kg.
Vitesse pendant une heure et demie	50 km./h.
Vitesse maximum	75 km./h.
Effort de traction maximum au démarrage, env.	18 000 kg.

NOTICE

SUR LE

Laboratoire d'Électricité Industrielle de l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne

par JEAN LANDRY,
professeur et directeur de ce Laboratoire.

(Suite)¹.

Groupes III et IV. — Ces deux groupes sont identiques et comprennent chacun une machine à courant continu de 10 HP (moteur ou générateur) et un alternateur synchrone (générateur ou moteur) de 8 kva.

Les machines à courant continu sont tétrapolaires avec pôles principaux excités en dérivation et pôles de commutation en série. Les induits, à enroulements série, sont construits pour la tension de 125 volts. Toutes deux sont munies de dispositifs d'exploration du champ au moyen desquels les déformations que subit ce dernier, soit dans la marche en moteur, soit dans la marche en générateur, peuvent être étudiées. L'une des deux porte, en outre, un dispositif permettant d'étudier les mêmes effets, ainsi que le phénomène de la commutation, au moyen de l'oscillographe.

Les alternateurs, également tétrapolaires, sont du type moderne à induit fixe et à pôles saillants tournants. Les *induits* sont munis d'enroulements triphasés avec points neutres accessibles; ils sont construits pour 216/125 volts. L'un d'eux porte 3 bobines d'exploration à pas différents dans le but d'étudier les effets de réaction d'induit au moyen de relevés oscillographiques. Les *inducteurs* portent des enroulements à fil fin, de façon à pouvoir être alimentés par batteries sous la tension de 125 volts. L'un des

¹ Voir N° du 25 novembre 1913, page 262.

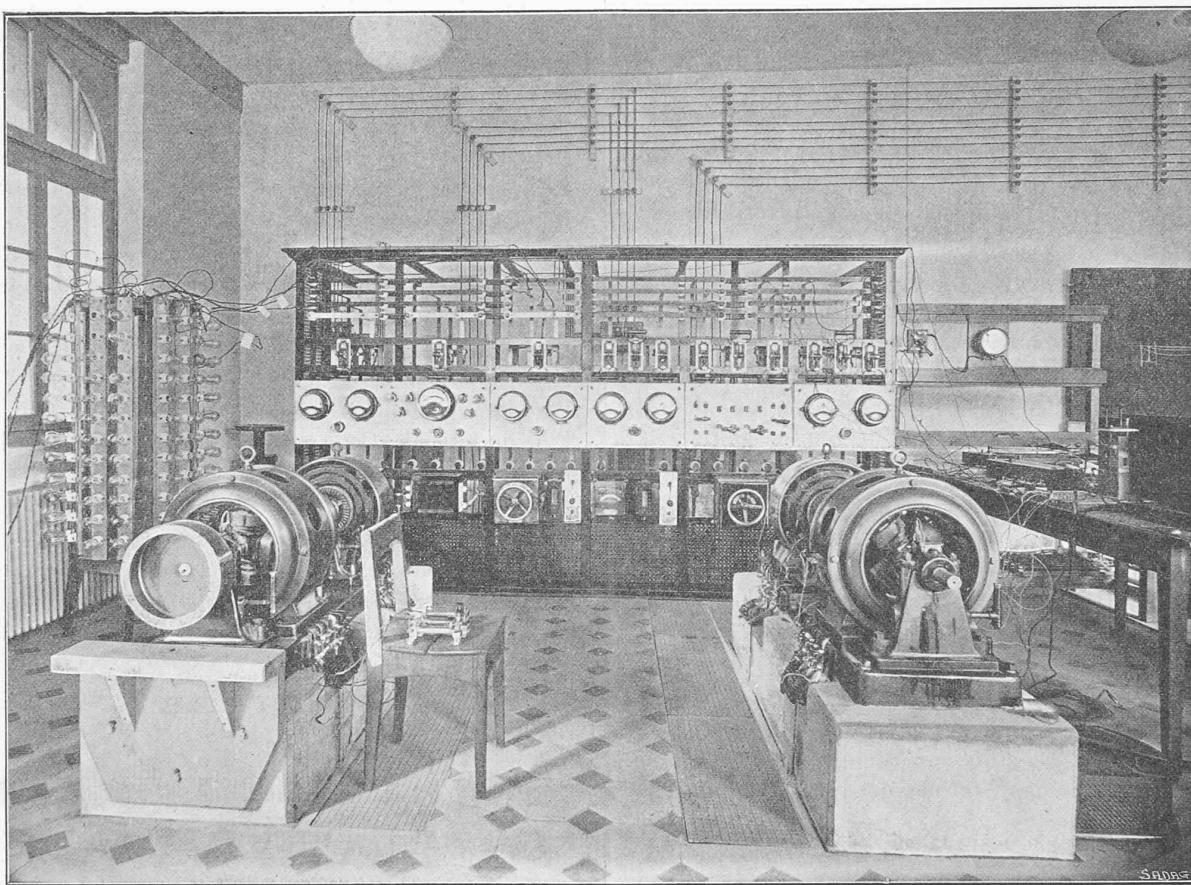


Fig. 16. — Vue générale des groupes III et IV avec leur tableau de couplage.

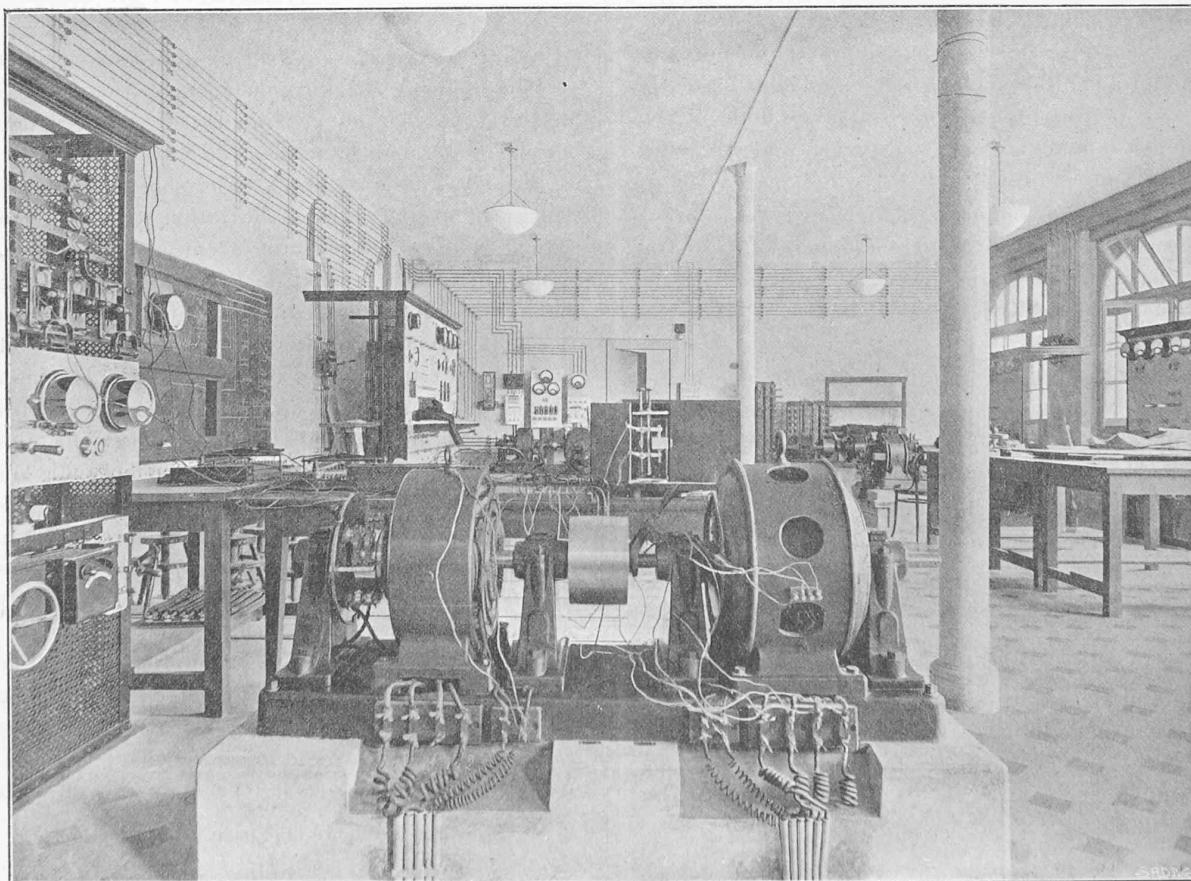


Fig. 17. — Vue de côté du groupe III.

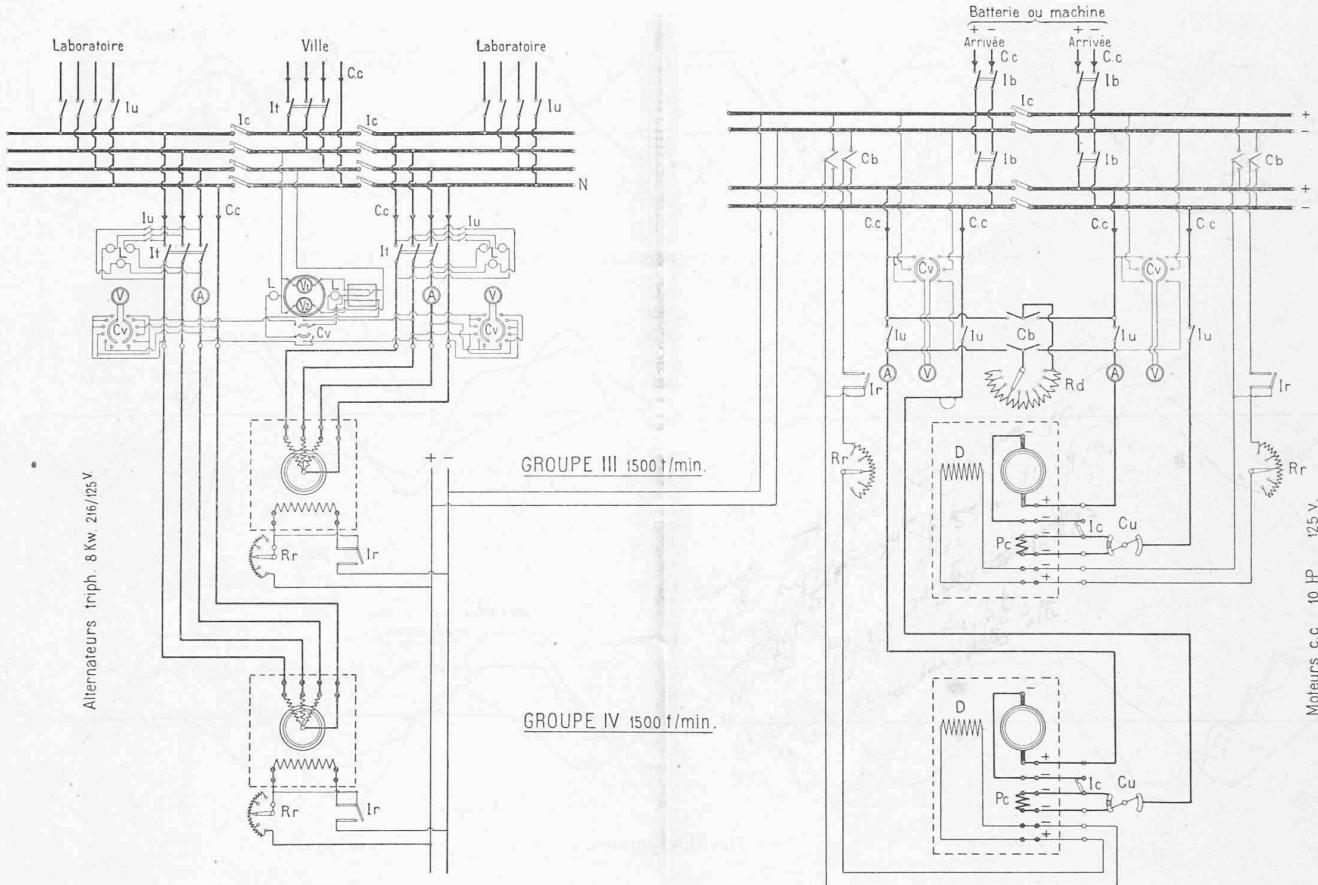


Fig. 19. — Schéma du tableau de couplage des groupes III et IV.

deux alternateurs possède une roue inductrice de recharge, sans pôles saillants, du type turbo-alternateur (entrefer constant). Inducteurs à pôles saillants et inducteur à entrefer constant sont munis de bobines d'exploration permettant d'étudier les effets de la réaction de l'induit dans l'inducteur, effets dus aux forces magnétomotrices inverses qui prennent naissance, soit dans le fonctionnement en alternateurs triphasés à « phases » inégalement chargées, soit dans la marche en alternateurs monophasés à deux « phases » en série ou à une seule « phase ».

La figure 16 montre la vue d'ensemble des deux groupes avec leur tableau de couplage dont tous les conducteurs sont apparents. La figure 17 fait voir les détails d'installation de l'un des groupes; la figure 18, la roue polaire de

rechange, type turbo, de l'un des alternateurs et, enfin, la figure 19 reproduit le schéma du tableau de couplage.

Comme le montre cette dernière, la moitié de droite du tableau de couplage porte l'appareillage des deux machines à courant continu. Deux arrivées de courant et deux systèmes de barrres pouvant être réunies par des interrupteurs à couteau I_c , d'une part, et par des interrupteurs bipolaires I_b , d'autre part, permettant d'alimenter les machines par la même source (groupe I et batteries) ou par des sources distinctes, par exemple, dans la marche de l'une ou de l'autre des machines en excitation séparée. Les deux commutateurs bipolaires C_b permettent de réaliser l'auto-excitation (position inférieure) ou l'excitation séparée (position supérieure). Un autre commutateur bipolaire C_b permet le démarrage des deux groupes au moyen d'un seul rhéostat R_d . Les commutateurs de voltmètre C_v permettent de préparer la mise en parallèle par comparaison des tensions entre barres de couplage et entre bornes des machines ou par réglage à zéro de la tension entre bornes correspondantes d'un même interrupteur unipolaire I_u . Les interrupteurs I_r placés sur les circuits d'excitation sont complétés par des résistances ayant pour but de shunter les inducteurs et d'éviter ainsi les surtensions qui se produiraient au moment de l'ouverture brusque de ces circuits D . Enfin, les commutateurs unipolaires C_u permettent d'opérer la suppression ou la mise en circuit

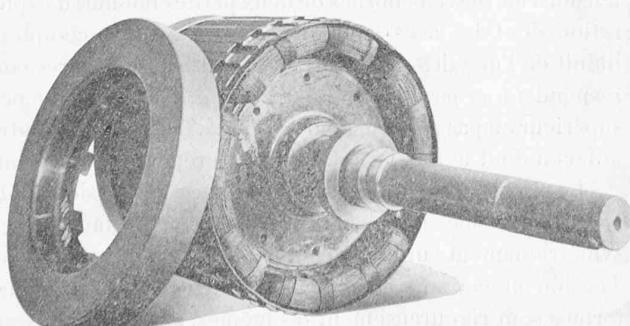


Fig. 18. — Roue polaire turbo de l'un des alternateurs.

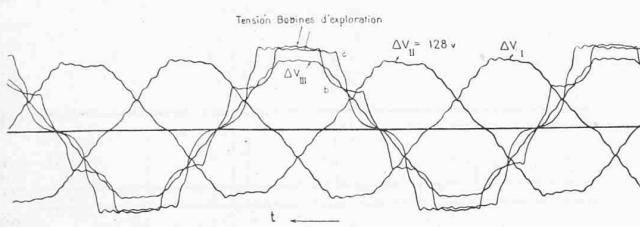


Fig. 20 a.

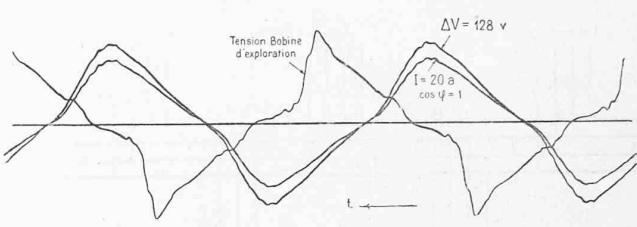


Fig. 20 b.

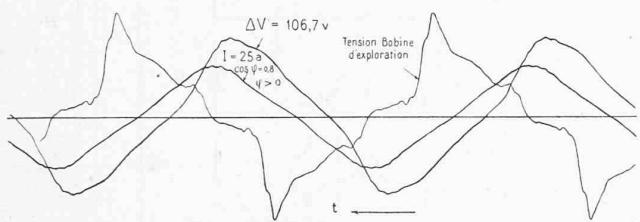


Fig. 20 c.

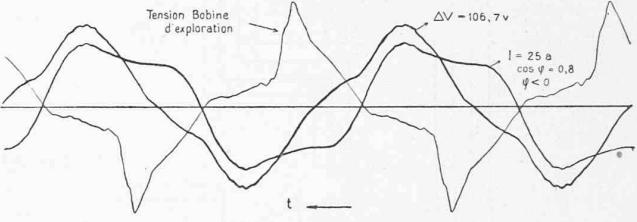


Fig. 20 d.

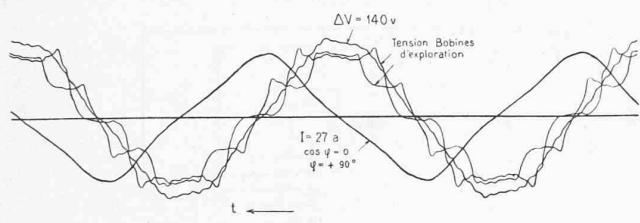


Fig. 20 e.

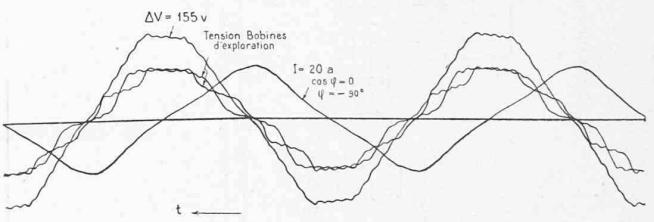


Fig. 20 f.

Oscillogrammes.

brusques des pôles de commutation P_c . Tout cet appareillage est d'une très grande utilité pour l'étude des propriétés des machines à courant continu dans un certain nombre de combinaisons dont la réalisation est des plus simples.

L'autre moitié du tableau de couplage est occupée par l'appareillage des deux alternateurs, dont le courant d'excitation est dérivé des barres supérieures du côté à courant continu. On y remarque (fig. 19) un certain nombre d'appareils semblables à ceux dont il vient d'être question et, en outre, des commutateurs de voltmètre C_r permettant de relever les tensions simples et les tensions composées de chacun des alternateurs, des lampes de mise en phase L pour la mise en parallèle des deux alternateurs et un voltmètre à double échelle pour la mise en parallèle des alternateurs avec le réseau de la Ville.

Grâce à ce tableau et grâce à la disposition des bornes doubles dont sont munis tous les circuits des machines, les deux groupes III et IV se prêtent à une foule d'essais intéressants dans le détail desquels il nous est impossible d'entrer ici. Etude des alternateurs dans leur fonctionnement en générateurs travaillant isolément ou couplés en parallèle entre eux ou avec le puissant réseau urbain; étude des alternateurs fonctionnant en récepteurs (moteurs synchrones); étude des groupes fonctionnant en circulation de travail; détermination des chutes de tension par voie indirecte ou par voie directe; mesure des rendements par les principales méthodes connues, étude des échanges d'énergie entre alternateurs couplés, etc., tels sont, parmi

beaucoup d'autres, quelques-uns des essais auxquels les étudiants procèdent en application des théories qui leur sont données. Ils disposent pour cela d'une excellente collection d'instruments de précision et pour mieux pénétrer le sens des observations qu'ils font, ils peuvent faire appel à ce merveilleux appareil qu'est l'oscillographe de Blondel.

A titre documentaire, nous reproduisons ci-dessus six oscillogrammes relevés sur l'un des petits alternateurs à pôles saillants de 8 kva.

La figure 20a montre les tensions des trois «phases» à circuits ouverts (courbes I, II, III). On y remarque très nettement des harmoniques de denture dont le rang correspond exactement au nombre de rainures par espace polaire. L'une des courbes de tension apparaît un peu déformée (courbe II), ce qui provient de l'effet du petit courant que la phase intéressée fournit au moteur synchrone de l'oscillographe. Enfin, on y voit les courbes de tension relevées aux bornes de deux petites bobines d'exploration dont les axes coïncident avec l'axe d'un complexe induit de l'une des phases, III, et dont les ouvertures correspondent au pas polaire pour l'une, a , et à un pas un peu supérieur au pas polaire, pour l'autre, b . La courbe a montre la façon dont le flux issu d'un pôle se répartit sur l'induit.

La figure 20b reproduit les courbes de tension et de courant de l'une des phases, II, l'alternateur étant chargé symétriquement sur un réseau de lampes à incandescence. Tension et courant s'annulent au même instant et leurs formes sont rigoureusement les mêmes, ainsi que cela doit être le cas pour un circuit extérieur non-inductif. La courbe

relevée aux bornes de la bobine d'exploration *a* montre la déformation que subit le champ sous l'effet de la réaction transversale des courants débités par l'induit.

Les figures 20 *c* et 20 *d* montrent, l'une, les courbes de tension II, de courant II et la déformation du champ, bobine *a*, lorsque l'alternateur est chargé par un circuit extérieur formé d'un réseau de lampes à incandescence et d'un moteur synchrone sous-excité, l'autre, les mêmes éléments lorsque l'alternateur alimente un circuit de lampes à incandescence et un moteur synchrone surexcité. Dans les deux cas, le facteur de puissance a été réglé à la valeur 0,8, ce qui correspond à un déphasage d'environ 37°. Dans les deux cas également, la réaction transversale de la composante symphasique du courant se fait sentir par une déformation du champ dans le sens du mouvement. Mais les courbes du courant apparaissent très différentes.

La figure 20 *e* représente la courbe de tension III, la courbe du courant III, les courbes des bobines d'exploration *a* et *b* pour une charge entièrement inductive ($\cos \varphi = 0$, $\varphi = +90^\circ$) obtenue en faisant débiter l'alternateur de l'un des groupes sur l'alternateur de l'autre groupe entraîné par un moteur à courant continu grâce auquel il était possible d'obtenir un échange de courant sans puissance réelle fournie ou absorbée, c'est-à-dire un déphasage de 90°. Les courbes des bobines d'exploration montrent très nettement l'effet produit par l'opposition, suivant le même axe, des forces magnétomotrices de l'induit et de l'inducteur. Le champ de ce dernier est comme enfoncé par la réaction inverse du premier.

Enfin, la fig. 20 *f* montre les effets produits par un débit dont la phase précède celle de la tension d'une quantité égale à un quart de période ($\cos \varphi = 0$, $\varphi = -90^\circ$). Les tensions relevées aux bornes des bobines d'exploration *a* et *b*, gonflées vers le haut, montrent nettement l'effet de surexcitation produit sur les pôles par la force magnétomotrice tournante de l'induit, dont l'axe coïncide avec celui des bobines inductrices.

Les quelques exemples ci-dessus suffisent à montrer tout l'intérêt et les nombreux enseignements que l'on peut tirer de ces relevés oscillographiques. Grâce à ces derniers, certains phénomènes dont il est assez difficile de se faire une représentation apparaissent avec une telle évidence et une telle netteté que les théories par lesquelles on les explique s'en trouvent profondément éclairées.

(*A suivre*).

Nouveau palais fédéral de justice à Lausanne.

Rapport du Jury.

Le jury chargé de la mission d'apprécier les projets déposés ensuite de la mise au concours des plans du nouveau palais fédéral de justice, à édifier dans le parc de Mon-Repos, à Lausanne, jury composé de MM. *M. Camoletti*, architecte, à Genève, *D^r G. Favey*, Président du Tribunal fédéral, *A. Flükiger*, Directeur des constructions fédérales, *Ch. Melley*, architecte, à Lausanne, et *M. Müller*, architecte de la ville de St-Gall, s'est réuni au complet, le 3 septembre

1913, à 9 heures du matin au Casino de Lausanne, où les projets de ce concours avaient été préalablement exposés par les soins de la Direction des travaux de la Commune de Lausanne.

Le jury constate que 83 projets ont été présentés et sont parvenus à destination en temps voulu. Un seul projet, provenant de Boswil, est arrivé en retard et n'a pas été exposé. Comme il n'était pas possible de lire la date de réception du timbre postal, l'administration du Tribunal fédéral a fait une enquête auprès du Bureau postal expéditeur pour savoir quel jour cet envoi lui était parvenu. Il résulte de la réponse obtenue que ce projet a été mis à la poste le 17 août, soit avec un retard de deux jours sur le terme fixé par le programme du concours. Ce projet a été retourné, non décahété, à son expéditeur.

Ces opérations préliminaires étant terminées, le jury constate qu'il a à se prononcer sur la valeur des 83 projets suivants :

1. Liberté ; 2. Devise Liberté et Patrie ; 3. Quousque Tandem ; 4. Für Recht und Wahrheit ; 5. Lex A ; 6. Nur eine Skizze ; 7. Architecture nationale ; 8. Bon jour ; 9. Le droit ; 10. Aréopage ; 11. Sempach ; 12. Jure Recuante ; 13. Medusa ; 14. Mi-Eté ; 15. Alea jacta est ; 16. — ; 17. Gaius ; 18. Dans le parc ; 19. Quo vadis ; 20. Le droit ; 21. La Patrie ; 22. Mutatis, Mutandis ; 23. Salomon ; 24. Motto Liberté et Patrie ; 25. Salus publica suprema Lex ; 26. Tell ; 27. Cadi ; 28. Sobre et rationnel ; 29. Aeternum Vale ; 30. Ad Themis ; 31. Dura Lex sed Lex ; 32. Sévère ; 33. Juro ; 34. Sans déblais ; 35. Serto ; 36. Vérité ; 37. Mai 1913 ; 38. Lex (lettres brunes) ; 39. La justice n'est pas de ce monde ; 40. Mercure ; 41. Pour la justice ; 42. Eos ; 43. Motto-Godille ; 44. Sub lege libertas ; 45. Plaidoyer ; 46. Acropolis ; 47. Ne jugez point afin que vous ne soyez point jugés ; 48. Droit et justice ; 49. Musis et Patriæ ; 50. P. Y. F. ; 51. Le Monument ; 52. Piranesi ; 53. Bonne chance ; 54. Dent du Midi ; 55. Justitia ; 56. Roulez tambours ; 57. Mon Repos ; 58. La Tour ; 59. Salomon ; 60. Périclès ; 61. MDCCCCXIII ; 62. Diane ; 63. Justice ; 64. Le Cœur ; 65. Die Probe ; 66. Naissance ; 67. Decet ; 68. Lex (lettres non teintées) ; 69. Forum Supremum ; 70. Egalité ; 71. Gladium ; 72. Hall Central ; 73. Lex 1913 ; 74. Favorit ; 75. Jus ; 76. Motto Jus ; 77. Etoile d'or ; 78. La Horizontale ; 79. Motto A. ; 80. Patrie ; 81. Eurythmie ; 82. Léman ; 83. Sans Souci ; 84. Dernière instance.

Le N° 16 avait été attribué par erreur à une partie du N° 33. Il n'y a donc bien ainsi que 83 projets présentés et reçus.

Le jury consacre la matinée à la visite individuelle de l'exposition.

Il est ensuite procédé à un *premier tour d'élimination* destiné à écarter d'emblée les projets insuffisants comme étude, ou ne répondant manifestement pas aux exigences du programme, ainsi que ceux qui présentent des dispositions fâcheuses et inadmissibles, soit comme distribution, soit comme caractère architectural. Les projets éliminés de ce chef portent les numéros suivants : N°s 3, 4, 5, 6, 9, 12, 13, 18, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 41, 47, 48, 49, 50, 56, 58, 59, 60, 63, 64, 66, 70, 71, 73, 74, 75, 78, 79, 80, 81, 83. Au total 38 projets.

Dans l'impossibilité de faire une critique détaillée des 45 projets restants, le jury décide de procéder à un *nouveau tour d'élimination* en serrant davantage les données du programme, spécialement en ce qui concerne l'utilisation du