

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 30 (1939)
Heft: 18

Artikel: Station d'étalonnage
Autor: Tobler, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1058382>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 25.12.2024

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

Si l'on considère la capacité des installations actuelles d'essais et leur développement ultérieur prévu, il est permis d'affirmer que ces installations permettent actuellement de répondre à la très grande majorité des exigences qui peuvent être posées à notre institut. La seule chose qui nous manque et qui commence déjà à nous donner quelques soucis, c'est une source de courant triphasé-monophasé d'une puissance suffisante pour essayer les interrupteurs sous coffret, les interrupteurs de protection pour moteurs, les coupe-circuit à grande puissance, les parafoudres et autres appareils pour installations à basse tension, en vue de contrôler leur pouvoir de coupure. Il ne s'agit pas de puissances momentanées, appliquées dans les installations modernes à très grandes puissances (installations de court-circuit) des grandes entreprises de Suisse et de l'Étranger, mais de puissances de brève durée de l'ordre de 20 à 25 MVA. Nous avons toutefois heureusement la perspective de pouvoir combler prochainement cette lacune, de nouveau, grâce à l'amabilité du Service de l'Électricité de la Ville de Zurich, qui a l'intention de prévoir les alternateurs à turbines hydrauliques de l'usine de Letten d'un modèle résistant aux courts-circuits et pour une puissance momentanée aussi élevée que possible. À l'aide d'un transformateur résistant aux courts-circuits, il sera donc possible d'essayer également au point de vue de leur pouvoir de coupure tous les appareils énumérés ci-dessus. Cette future installation devrait également permettre de renoncer à l'essai actuel sous courant continu des coupe-circuit à fusible ordinaires en surcharge et en court-circuit à l'aide d'une grande batterie d'accumulateurs, et d'utiliser à sa place une source de courant alternatif de puissance suffisante avec un interrupteur synchrone. Ce changement de méthode d'essai doit être également prévu en raison du fait que dans un avenir rapproché, on ne disposera plus de batteries susceptibles de fournir la puissance nécessaire.

Le développement des applications de l'électrotechnique va évidemment se poursuivre, mais nous pouvons admettre cependant qu'après l'aménagement de cette installation à grande puissance, notre

station d'essai des matériaux pourra exécuter sans aucune difficulté, pendant de nombreuses années, les essais qui lui seront confiés. Il est d'ailleurs fort probable qu'au cours de ces prochaines années il ne s'agira surtout que d'affiner et de rendre encore plus précises les méthodes d'essais et de procéder à de petites améliorations des dispositifs d'essais. Il se pourrait cependant que le rapide développement de la technique de la haute fréquence donne lieu à des innovations, qui pourraient nous mettre en face de problèmes inattendus.

Ce rapport sur l'activité de la station d'essai des matériaux au cours des années écoulées serait incomplet si nous ne mentionnions sa collaboration à de nombreuses commissions suisses et étrangères, en particulier à la commission des normes et à l'office de la station d'essai des matériaux, aux comités techniques 8 (isolateurs de lignes aériennes) et 20 (câbles) du CES, ainsi qu'à la sous-commission B de la commission suisse des applications électro-thermiques. La station d'essai des matériaux a d'autre part la satisfaction morale qu'un certain nombre de ses procédés et dispositifs d'essais ont été adoptés par la Commission Internationale des questions d'installations (IFK) et introduits dans les Conditions Techniques internationales pour le matériel d'installation.

Le degré d'occupation et les finances de la station d'essai des matériaux ont été satisfaisants au cours de ces dernières années. Rappelons toutefois que les finances de cet institut n'auraient pas pu être équilibrées sans une subvention fédérale et sans les cotisations de la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents à Lucerne (SUVAL) et du Service de l'Électricité de la Ville de Zurich, ainsi que d'autres recettes provenant du commerce des lampes à incandescence. Les services de l'électricité, l'industrie électrotechnique et la SUVAL continueront certainement à nous accorder leur appui financier, car les travaux de la station d'essai des matériaux servent dans la même mesure à toutes ces entreprises. Notre institut pourra donc poursuivre avec fruit sa tâche désintéressée.

Station d'étalonnage.

Par F. Tobler, Zurich.

(Traduction.)

En 1890, l'ASE adressa au Département fédéral de l'Intérieur une lettre, dans laquelle il attirait son attention sur l'urgence de la création d'une station officielle d'étalonnage des appareils de mesure électriques. Cette affaire n'ayant pas encore eu de suites tangibles en 1903, l'ASE décida à l'assemblée générale de cette année d'adopter une station d'étalonnage pour les appareils de mesure électri-

ques à l'Inspectorat technique et à la station d'essai des matériaux qui venait d'être instituée. La création de cette station d'étalonnage devait dépendre, dans l'esprit de l'ASE, de l'octroi d'une subvention fédérale qui fut demandée au Conseil fédéral par lettre du 29 décembre 1903. Cette requête renfermait déjà des indications détaillées sur l'organisation de la station d'étalonnage, sur son programme

d'activité, sur les dispositifs prévus et sur le compte d'exploitation probable, qui devait boucler à cette époque par un déficit.

Aucune réponse définitive n'ayant été donnée et l'étalonnage des instruments de mesure électriques ne pouvant pas être indéfiniment renvoyé, la commission de surveillance des Institutions de Contrôle décida de réduire à la mesure de ses ressources financières le programme des travaux établi pour la station d'étalonnage et approuva en 1904 l'acquisition des instruments de mesure indispensables avec le montant inutilisé de la somme affectée à l'aménagement de la station d'essai des matériaux. Pour les mesures précises sous courant continu, on se servit d'une batterie d'accumulateurs dont disposait la station d'essai des matériaux. Par contre, pour les autres étalonnages, il fallait utiliser les réseaux de la Ville de Zurich à courant continu, monophasé et triphasé, dont les variations de la tension ne permettaient malheureusement pas d'obtenir des mesures très exactes. Un compensateur de Feussner servait de base pour toutes les mesures. En 1905, un groupe convertisseur d'étalonnage put enfin être installé et permit d'entreprendre l'essai correct des compteurs monophasés et triphasés. Dès lors, la station d'étalonnage de l'ASE prit rapidement une grande importance, car de nombreuses centrales d'électricité eurent recours à ses services. Le déficit d'exploitation du début fut couvert par la partie des abonnements non utilisée pour les essais gratuits. Dès 1906, la subvention fédérale demandée fut accordée, assurant ainsi à l'avenir l'exploitation de la station d'étalonnage. Les instruments de mesure furent complétés et la station disposa des instruments nécessaires pour entreprendre sur place des essais de réception et des contrôles importants. En 1905 déjà, un «Règlement de la station d'étalonnage» renfermant les normes d'étalonnage des appareils de mesure et un tarif pour les essais des appareils de mesure électriques fut établi. Il entra en vigueur en 1906 et constitua dès lors la base des essais et de l'appréciation de compteurs électriques et autres instruments de mesure. On constata bientôt avec satisfaction que la plupart des réseaux de distribution exigeaient dans leurs commandes de compteurs que ceux-ci répondent aux normes de l'ASE. Un grand nombre d'entre eux adressèrent à la station d'étalonnage tous leurs nouveaux compteurs ou du moins un certain nombre de compteurs pris au hasard dans une livraison.

Le groupe convertisseur et le poste d'étalonnage furent bientôt complètement utilisés, de sorte qu'en 1907 un second dispositif de ce genre devint nécessaire. On installa en même temps une batterie d'accumulateurs plus puissante pour alimenter les moteurs à courant continu d'entraînement des générateurs d'étalonnage. A côté des compteurs ordinaires, la station d'étalonnage fut volontiers chargée par les centrales d'électricité de l'essai de dispositifs de

mesure plus compliqués, tels que les compteurs à haute tension, les compteurs avec indicateur de maximum, les compteurs avec dispositif à dépassement et les instruments enregistreurs.

Les transformateurs de mesure furent de plus en plus utilisés avec les compteurs dans les installations à haute tension. Au début, ces transformateurs de mesure n'étaient pas contrôlés individuellement, mais simplement par l'étalonnage du groupe de mesure et l'étalonnage individuel des compteurs. Les mesures de contrôle nécessaires furent exécutées à l'aide de wattmètres de précision à écran statique insérés directement dans le circuit à haute tension, car des appareils de mesure étaient déjà en service à cette époque pour des tensions nominales jusqu'à 25 000 V et l'on ne disposait pas encore de transformateurs de mesure suffisamment précis. De telles mesures à haute tension eurent lieu non seulement au laboratoire, mais assez fréquemment dans les postes de mesure des centrales sous charge normale.

Plusieurs grandes entreprises de distribution d'énergie avaient passé avec leurs principaux clients des contrats stipulant un contrôle périodique des dispositifs de mesure essentiels par les soins de la station d'étalonnage de l'ASE. Les erreurs d'enregistrement constatées au cours de ces contrôles entraient en ligne de compte dans l'établissement des comptes définitifs avec l'abonné. A l'occasion de ces contrôles, on remarquait assez souvent des erreurs de connexion dans les groupes de mesure, qui étaient dans ce cas corrigées sur place. Beaucoup de réseaux n'attachaient pas alors toute l'attention voulue aux mesures et le personnel d'exploitation n'était que rarement initié à cette technique. Il en résulta souvent des erreurs d'enregistrement qui nous sembleraient aujourd'hui vraiment exagérées.

La transformation du système de vente à forfait en système de vente au compteur dans les grands réseaux occasionna pendant longtemps un très grand travail à la station d'étalonnage, dont les moyens techniques limités ne pouvaient être compensés que par une augmentation des heures de travail. Au cours des essais, il fallait souvent procéder à de petits réglages des compteurs et parfois à des réparations d'avaries survenues lors du transport. Peu à peu, des compteurs usagés furent remis à la station d'étalonnage pour revision et cette station se vit assez vite obligée de s'organiser en vue de ces revisions et des petites réparations. Dès que les moyens financiers le permirent, un petit atelier de revision et de réparation des compteurs fut donc installé, avec un stock de pièces de rechange indispensables (pierres, bobines de tension, etc.) pour les types de compteurs les plus courants. Ces revisions et ces étalonnages étaient rendus plus difficiles par le fait qu'avant la guerre mondiale et même pendant quelques années après celle-ci, les types de compteurs en usage en Suisse étaient extrêmement nombreux.

Tout au début de la guerre mondiale, l'exploitation de la station d'étalonnage fut sensiblement troublée, mais le manque de pétrole et de charbon provoqua bientôt un développement inattendu des applications de l'électricité à l'éclairage et à la force motrice. Il en résulta pour la station d'étalonnage une longue période d'intense activité. Pour pouvoir essayer tous les nouveaux compteurs dans des délais acceptables, il fallut même introduire un service d'étalonnage à trois équipes.

La construction des compteurs fit de grands progrès dans le sens d'une plus grande précision, d'un enregistrement plus sûr pendant une plus longue durée et d'un réglage plus facile à l'étalonnage. Les nouveaux transformateurs de mesure se distinguèrent par une valeur plus faible des erreurs du rapport de transformation et du déphasage.

L'introduction, attendue depuis longtemps, de l'étalonnage obligatoire de tous les compteurs d'électricité servant à la vente de l'énergie eut lieu sous forme d'une «Ordonnance fédérale concernant la vérification et le poinçonnage officiels des compteurs d'électricité», qui entra en vigueur le 1^{er} janvier 1918. A partir de ce moment, l'ASE fut chargée officiellement de l'étalonnage des compteurs et non plus à titre de station d'étalonnage privée. Le Département des finances de la Confédération désigna la station d'étalonnage de l'ASE en qualité de bureau de vérification de première classe, autorisé à procéder à tous les étalonnages officiels jusqu'à des tensions de 25 000 V et à des intensités de 1200 A.

La mise en vigueur de cette ordonnance provoqua bien entendu une recrudescence des demandes de vérification des compteurs dont l'étalonnage était obligatoire, de sorte que nos installations furent à nouveau utilisées au maximum pendant plusieurs mois. Afin de pouvoir parer à l'avenir à ces brusques afflux de commandes et de disposer d'une réserve, il fut décidé de commander un troisième groupe d'étalonnage plus puissant que les deux autres groupes de machines, ce qui nécessita également l'installation d'une nouvelle batterie d'accumulateurs pour le service de ce groupe convertisseur continu-triphasé.

L'ordonnance fédérale précisait quelles sont les épreuves que doivent subir les transformateurs d'intensité et de tension, ainsi que les valeurs maximum admises pour les erreurs du rapport de transformation et pour le déphasage. Malheureusement, par suite des perturbations occasionnées dans l'industrie par la guerre mondiale, il ne fut pas possible d'obtenir à temps utile le pont de mesure et les boîtes de résistances nécessaires pour l'exécution de ces mesures de contrôle. La vérification officielle des transformateurs de mesure jusqu'à une tension de 25 000 V et une intensité de 1000 A ne put être entreprise qu'à partir de 1921.

En automne 1921, la station d'étalonnage fut transférée dans ses nouveaux locaux de l'immeuble que l'ASE avait fait construire à son propre usage. Elle disposa en outre d'un vaste atelier de réparation des compteurs et des instruments. Les demandes de vérification des compteurs et des transformateurs

de mesure et par conséquent le degré d'occupation de la station d'étalonnage ont été sujets depuis lors à de très grandes variations. Il fut parfois fort difficile de satisfaire à l'afflux des ordres avec le personnel et les dispositifs prévus pour un degré d'occupation moyen. Ces variations sont surtout importantes pour les demandes de vérification des transformateurs de mesure, car les nouvelles installations d'appareils de mesure d'une certaine importance dépendent naturellement dans une large mesure de la marche des affaires de l'industrie.

Les mesures en dehors du laboratoire se développèrent d'une façon réjouissante. Des transformateurs de mesure de précision ayant pu être obtenus, la station d'étalonnage fit l'acquisition d'un jeu complet de transformateurs d'intensité capables de supporter une tension de service de 25 000 V, pour une étendue de mesure de 5 à 3000 A, ainsi que de deux transformateurs de tension transportables pour 32 000/16 000/100 V. Ces transformateurs de mesure permirent dès lors de procéder au laboratoire ou en dehors de celui-ci à toutes les mesures à haute tension et de supprimer ainsi les dangers inhérents à l'ancien système de mesure directe dans le circuit à haute tension. Pendant quelques années, deux de nos ingénieurs furent presque uniquement chargés de travaux en dehors du laboratoire, tels que le contrôle sur place d'appareils de mesure, les essais de réception d'alternateurs, de transformateurs, de moteurs à induction, de régulateurs à induction, la détermination de puissances actives et réactives, de chutes de tension, etc. On a donc attaché une très grande importance aux appareillages de mesure transportables, qui furent particulièrement soignés et complétés au fur et à mesure des progrès de la technique des instruments.

L'exécution des mesures à vide et en court-circuit des transformateurs et des alternateurs se fit à l'aide de trois wattmètres spéciaux, dont l'aiguille atteint l'extrémité de l'échelle pour un facteur de

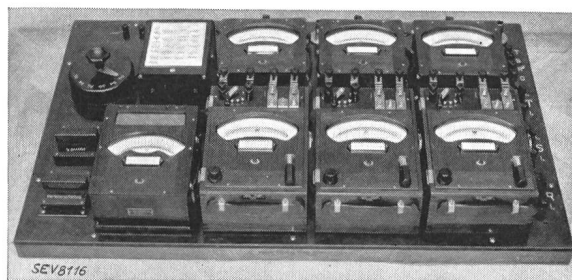


Fig. 13.

Station de mesure transportable avec instruments de précision à carcasse protectrice. Au moyen d'un commutateur, les connexions désirées (méthode à 2 ou à 3 wattmètres) peuvent être établies à volonté.

puissance de 0,2 sous courant nominal et tension nominale. Afin d'éviter l'imprécision due à la soustraction de deux déviations presque identiques avec la méthode des deux wattmètres, les mesures à vide et en court-circuit furent exécutées dès lors selon la méthode des trois wattmètres à l'aide de ces instruments spéciaux. Pour éviter d'autre part toute influence des champs magnétiques étrangers, dont la

non-existence ne peut pas toujours être facilement déterminée dans une installation inconnue, on utilisa des appareils de précision dynamométriques à écran en fer, groupés en un poste de mesure extrêmement commode pour la plupart des mesures, avec dispositifs de couplage et de court-circuitage appropriés. Cette disposition est également très commode pour déceler les erreurs de couplage des compteurs et autres appareils de mesure. Depuis l'acquisition de transformateurs de mesure de précision, de nouveaux progrès ont été faits dans la construction de ces transformateurs. La station d'étalonnage n'a pas hésité à se procurer également ces transformateurs de mesure les plus récents, afin d'atteindre pour toutes ses mesures le maximum de précision.

La station d'étalonnage s'occupe aussi de la mesure des pertes diélectriques, c'est-à-dire du facteur de pertes, des câbles à haute tension. Elle se procura dans ce but un pont de Schering à haute tension et aménagea dans ses ateliers une cage de Faraday qui protège ce pont contre l'influence des champs électriques étrangers. En général, les mesures des pertes des câbles à haute tension sont complétées par des essais de tension sous courant continu ou alternatif et par des mesures de la résistance du cuivre et des élévations de température des câbles chargés. Au cours de ces dernières années, de telles mesures ont été exécutées à plusieurs reprises avec succès sur des câbles à masse et des câbles à huile et nous pouvons espérer que les centrales d'électricité et les fabriques de câbles auront de plus en plus souvent recours aux services de la station d'étalonnage dans ce domaine.

La technique des mesures à courant fort a fait des progrès très considérables depuis la création de la station d'étalonnage. Non seulement des types d'instruments toujours plus précis et plus pratiques ont été construits, mais encore la précision de certains appareils de mesure importants a atteint un degré qu'il sera difficile de dépasser. Pour les dispositifs de mesure essentiels des grands consommateurs d'énergie, on dispose actuellement de compteurs de précision dont les erreurs d'enregistrement sont inférieures à 1% dans des conditions d'exploitation variables, telles que des variations de la charge, de la tension et de la fréquence et la modification de la température ambiante entre de larges limites. Aux compteurs normaux de kilowattheures vinrent s'ajouter les compteurs d'énergie réactive et d'énergie complexe, les compteurs de $I^2 \cdot h$ et de $V^2 \cdot h$, les maxigraphes, etc. On peut constater avec satisfaction que les fabriques suisses de compteurs sont actuellement en tête du progrès par la qualité de leurs produits.

Le perfectionnement des appareils d'exploitation dans le sens d'une précision toujours plus grande a naturellement conduit au perfectionnement des instruments de précision des laboratoires. Malgré quelques difficultés financières passagères, la station d'étalonnage a toujours pu se procurer, à l'aide des excédents de recettes des exercices favorables, les

instruments de contrôle les meilleurs et les plus sûrs, afin de conserver et d'accroître encore la confiance de ses clients.

Peu après son installation dans le nouvel immeuble de l'Association, la station d'étalonnage a pu acquérir deux petits convertisseurs d'étalonnage avec postes d'étalonnage et de réglage, provenant d'un bureau de vérification officiel d'une fabrique de compteurs de l'Etranger, qui avait été supprimé. Grâce à cette occasion favorable, la station a pu ainsi disposer de quatre postes d'étalonnage indépendants à courant alternatif ou triphasé, disposition fort utile en cas d'afflux subit de commandes. Pour que les quatre étalonneurs puissent travailler commodément et sans encombre, il fallait que chaque groupe d'étalonnage soit alimenté par une source de courant particulière, ce qui fut obtenu par une répartition appropriée des batteries d'accumulateurs disponibles. Un système de réglage automatique de la tension, rapide et sensible à l'aide d'un régulateur à tubes électroniques ayant été imaginé et appliqué avec succès autre part, notre station d'étalonnage décida de remplacer par un nouveau groupe convertisseur triphasé-continu les anciennes batteries d'accumulateurs, qui occasionnaient d'ailleurs de grands frais de service et d'entretien. Ce nouveau groupe de machines comporte un moteur triphasé à démarreur centrifuge entraînant deux dynamos avec excitatrice en bout d'arbre. La tension de chacune de ces dynamos est maintenue constante par un régulateur à tubes électroniques. Chacune de ces deux dynamos à tension réglée peut alimenter tous les convertisseurs d'étalonnage, ce qui permet à chaque poste d'étalonnage de procéder à volonté à des couplages et à des réglages, sans gêner les autres postes. Les déviations des wattmètres d'étalonnage sont aussi tranquilles que lorsque chaque poste

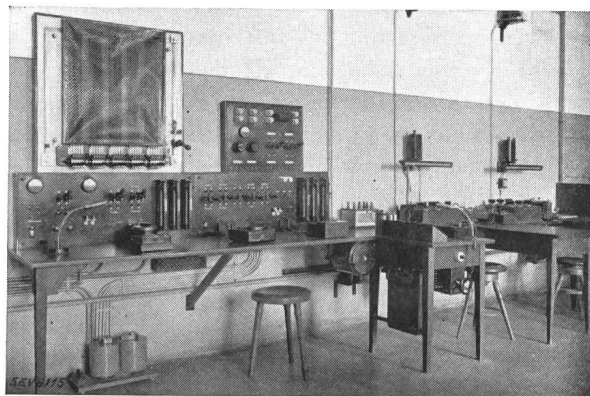


Fig. 14.

Station d'étalonnage pour appareils de mesure à courant continu avec compensateur et pont de mesure de résistances.

disposait de sa propre source de courant. L'alimentation directe des convertisseurs d'étalonnage par la dynamo à tension réglée est naturellement beaucoup plus économique que le système à batteries d'accumulateurs. En outre, l'entretien onéreux des batteries fut ainsi supprimé et le vaste local des accumulateurs devint disponible pour la station d'essai des matériaux.

Le grand local actuel pour l'essai des instruments de mesure électriques, dans lequel ont été installés un poste d'étalonnage à courant continu pour 1500 V et 2000 A au maximum, ainsi qu'un poste d'étalonnage monophasé-triphasé avec appareils de mesure et dispositifs de réglage pour 500 V

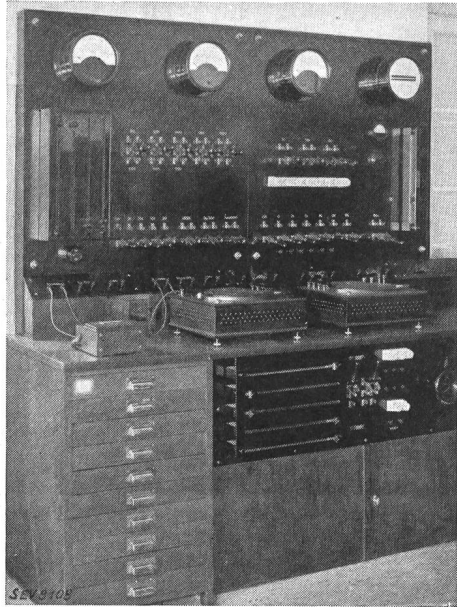


Fig. 15.

Station d'étalonnage pour instruments de mesure à courant alternatif avec instruments de grande précision.

et 20 A triphasé ou 500 A monophasé, renferme également l'ancien compensateur avec boîtes de résistances et diviseurs de tension, un nouveau compensateur exempt de couples thermoélectriques nuisibles et un pont double de Thomson. A ce vaste et clair local est joint d'une façon très rationnelle l'atelier de réparation des instruments, où sont vérifiés et réparés les appareils de mesure de tous genres, depuis les instruments d'exploitation ordinaires jusqu'aux instruments de mesure les plus précis. L'exécution de nouvelles échelles se fait à l'aide d'une machine spécialement construite d'après nos propres indications et qui a été perfectionnée depuis quelque temps, de façon que l'on puisse reporter graphiquement les fines subdivisions des échelles non linéaires. Le degré d'occupation du département des instruments est depuis quelques années très bon et relativement bien régulier. Cet atelier possède un stock de pièces de rechange pour les instruments de laboratoire les plus répandus, ce qui lui permet d'exécuter généralement les revisions et les réparations dans les plus brefs délais. Depuis quelque temps, les demandes de revision et d'essai des pyromètres thermoélectriques et optiques sont de plus en plus fréquentes, de sorte qu'il faudra bientôt songer à installer dans le local d'étalonnage un dispositif permettant de produire et de mesurer des températures élevées. Nous avons commandé une armoire frigorifique et thermique avec main-

ten automatique de la température exacte, pour l'essai des instruments de tous genres à des températures ambiantes allant de -10° à $+40^{\circ}$ C.

Les postes d'étalonnage et les ateliers de revision des compteurs ont été aménagés depuis plusieurs années de façon à répondre à la moyenne des ordres provenant des centrales d'électricité, moyenne basée sur une expérience de longues années. Une extension de ces installations n'entre donc pas en question, nos efforts devant se borner à obtenir suffisamment d'ordres pour occuper le personnel existant et absolument nécessaire, et pour utiliser économiquement nos installations. Ces dernières subiront bien entendu de petites modifications par la suite, en vue de les perfectionner et de les moderniser, mais il ne s'agira pas d'une extension de ces installations.

Nous avons voué une attention toute particulière à l'aménagement et à l'équipement pratiques du local d'essai des transformateurs de mesure récemment installé, afin que ces mesures puissent être exécutées de la façon la plus commode et la plus rationnelle dans un minimum de temps. Ces dispositifs permettent l'essai des transformateurs de tension monophasés jusqu'à une tension nominale de 150 kV et celui des transformateurs d'intensité jusqu'à une intensité nominale de 3000 A. Un dispositif de levage installé dans la cour permet de soulever les grands transformateurs de mesure à très haute

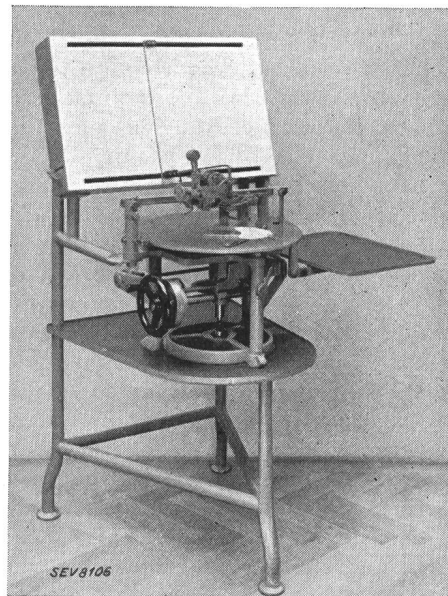


Fig. 16.

Machine à dessiner les échelles d'instruments. La transmission se fait d'après un procédé graphique.

tension amenés par camion et de les transporter dans le local. La précision des mesures atteinte par les dispositifs actuels est de $0,5\%$ pour l'erreur du rapport de transformation et de 0,5 minute pour le déphasage. Un tel degré de précision ne peut être obtenu qu'avec une courbe de courant ou de

tension sinusoïdale, aussi utilise-t-on pour les mesures de haute précision un générateur d'une puissance nominale de 130 kVA de construction spéciale. Pour l'étalonnage des transformateurs de tension d'une tension nominale de 50 kV et plus, la division capacitive de la tension est réalisée à l'aide d'un condensateur sans pertes à gaz comprimé, qui a donné également de très bons résultats pour les mesures sur plateformes d'essais des fabriques ou aux endroits de montage de ces transformateurs de mesure.

La station d'étalonnage de l'ASE est maintenant parfaitement équipée pour répondre à toutes les exigences actuelles de la technique du courant faible et du courant fort, ainsi qu'aux tâches futures. Quant à la technique des mesures à haute fréquence, dont la station d'étalonnage commence à s'occuper, l'équipement nécessaire sera encore perfectionné.

Nous espérons que l'activité satisfaisante des années précédentes se maintiendra à l'avenir, afin que les excédents de recettes de la station d'étalonnage

puissent être utilisés pour en compléter l'aménagement. Tout dépend de nos clients et surtout des centrales d'électricité, dont les nombreux ordres

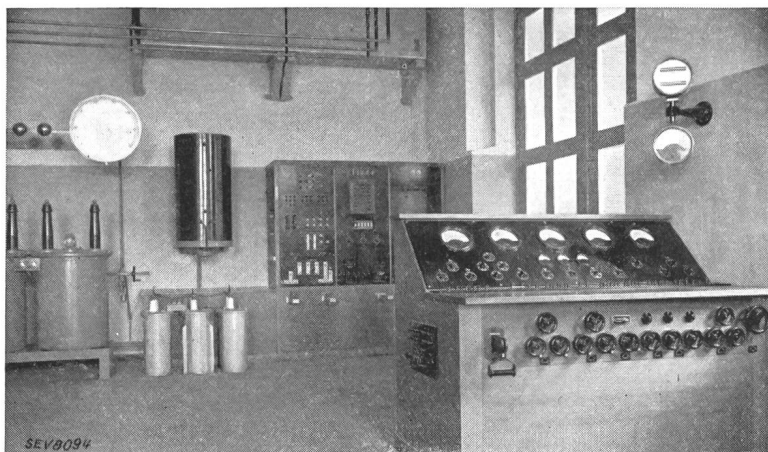


Fig. 17.

Station d'étalonnage pour les transformateurs d'intensité et de tension. Au premier plan, pupitre de réglage et de mesure pour les sources de courant.

d'essais nous permettront de poursuivre à l'avenir notre activité dans leur propre intérêt, comme dans celui de l'industrie.



L'immeuble de l'Association, Seefeldstrasse 301, Zurich 8.