Installations générales et appareils auxiliaires

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **5 (1934-1937)**

Heft 1

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

passer dans les petits cylindres du réservoir réfrigérant où elles sont soudées à des fils de manganine. Ces derniers se rendent aux plots d'un distributeur reliés au circuit du potentiomètre.

Lorsqu'on mesure la différence de potentiel entre deux points de la barre, l'appareil étant en régime d'expérience, les deux soudures fer-barre contre fer-fil ne sont pas à la même température. Nous avons vérifié, en chauffant l'appareil au moyen du courant de chauffage seulement, que la f. é.-m. thermoélectrique qui prenait naissance de ce fait était tout à fait négligeable devant les chutes de tension le long de la barre.

Aucune explication spéciale n'est nécessaire pour les dérivations de cuivre. De la barre principale, elles sont amenées à des bornes fixées sur une barre d'ébonite.

CHAPITRE III

INSTALLATIONS GENERALES ET APPAREILS AUXILIAIRES

§ 19. — **Montage général.**

Avant de passer à l'étude des expériences faites avec le modèle perfectionné de l'appareil principal que nous venons de décrire, nous traiterons de tous les appareils et dispositifs accessoires tels qu'ils ont servi sous leur dernière forme.

Le montage général comprend six circuits. Il est représenté schématiquement par la figure 7 à laquelle on voudra bien se reporter pour les explications qui vont suivre. La planche hors texte facilitera également la représentation.

Cinq des circuits aboutissent à l'appareil principal, indiqué schématiquement par la croix ABNOP. La partie AB représente la barre principale et les deux branches NO et OP les deux barres de chauffage. La photographie montre cet appareil à l'arrière-plan, à l'extrémité droite de la table.

Le circuit principal (1) est disposé à gauche sur la figure et tracé en traits épais. Il est en opposition avec un dispositif potentiométrique de réglage (2), dont le circuit est dessiné en traits fins et placé à gauche également du schéma. La photographie montre ce dernier ensemble entièrement disposé sur l'échafaudage surmontant la table.

Le circuit principal n'est par contre pas visible sur la photographie, non plus que le circuit de chauffage. Celui-ci (3) est à droite du schéma, représenté en traits moyens.

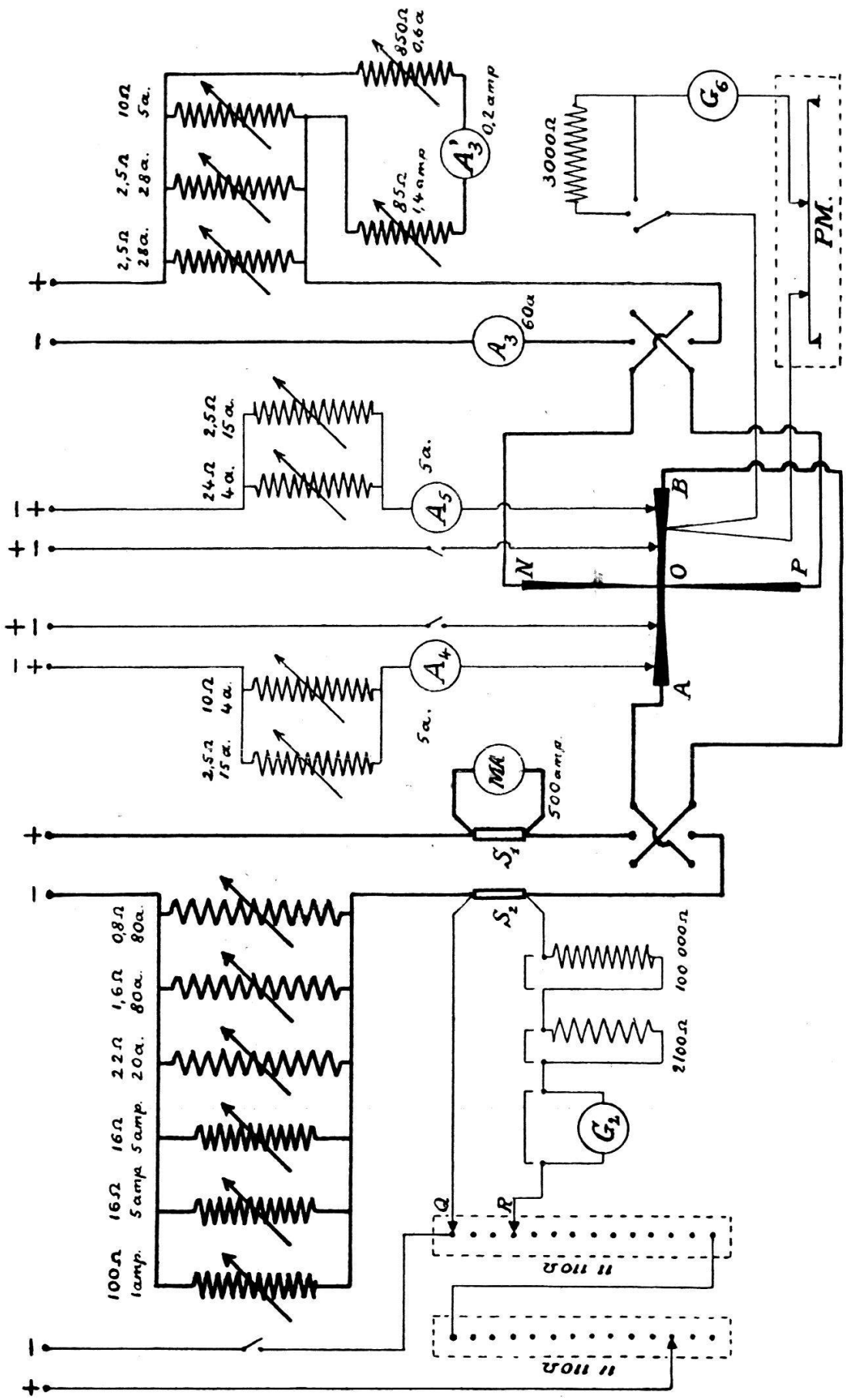

FIG. 7. — Schéma général de l'installation.

Au centre de la figure 7, au-dessus de l'appareil principal, les deux circuits compensateurs (4 et 5). On les voit, avec leurs ampèremètres, leurs rhéostats, une partie de leurs accumulateurs, sur la droite de la photographie.

Enfin le sixième circuit, celui du potentiomètre et de ses connexions, n'est représenté que sommairement sur le schéma général. Le potentiomètre en particulier est indiqué tout schématiquement (PM). La photographie, en revanche, le montre au premier plan avec ses accumulateurs.

§ 20. — Circuit principal.

Le circuit principal est aménagé pour supporter un courant de 150 amp., avec possibilité de réglage soigné de l'intensité. On le branche sur une tension de 12 v., avec naturellement de nombreux accumulateurs en parallèle. On doit en effet pouvoir maintenir cette intensité de 150 amp. pendant sept heures au besoin, sans interruption ni variations.

Partant du pôle positif, on rencontre tout d'abord un shunt sur les bornes duquel est monté un milliampèremètre MA. Bien entendu, cet appareil n'est là que comme moyen de contrôle. Le shunt est construit pour que l'ensemble puisse supporter un courant de 500 amp. approximativement.

A la suite du milliampèremètre shunté, on a disposé un commutateur en connexion avec l'appareil principal et permettant de renverser le sens du courant dans ce dernier seulement. Ce commutateur était un gros commutateur en cuivre avec connexions (croix) en gros câbles de 12 mm. de même longueur. Malgré des nettoyages de contacts répétés, la variation de résistance introduite par renversement du commutateur, bien que considérablement réduite, n'a jamais pu être rendue absolument négligeable. Ce renversement ne s'effectuant qu'une fois par expérience et ne nécessitant qu'une très petite modification du réglage, cette dissymétrie ne constituait pas un grand inconvénient.

Aux bornes A et B de l'appareil, les câbles sont soudés.

En série avec le commutateur, le circuit principal comprend ensuite le shunt S_2, aux bornes duquel aboutit le dispositif de réglage.

Enfin, on a disposé en parallèle six rhéostats. Trois sont à touches et servent pour le réglage grossier. Ils ont respectivement 0,03 à 0,8 Ω ($I_{max.} = 80$ amp.), 0,05 à 1,6 Ω ($I_{max.} = 80$ amp.) et 3 à 22 Ω ($I_{max.} = 20$ amp.). Les trois autres rhéostats sont à curseur et sont employés au réglage fin.

Deux d'entre eux sont de 16 Ω, laissant passer chacun un courant de 5 amp., et le dernier de 100 Ω, admettant un ampère.

La résistance de l'ensemble est donc extrêmement faible. D'autre part, la ligne amenant le courant des bornes des batteries aux bornes du circuit est un câble de cuivre de 12 mm. de diamètre et offrant une résistance totale de 0,01 Ω. Les câbles reliant les différents appareils sont courts. Leur diamètre est de 8 mm.

De cette manière, un réglage de l'intensité à la précision donnée par le dispositif potentiométrique *ad hoc* est parfaitement possible.

§ 21. — **Le dispositif de réglage du courant principal.**

Ce dispositif est un dispositif potentiométrique. Il permet non seulement d'évaluer et de surveiller l'intensité du courant principal, mais aussi d'en réduire les variations avec une grande précision. Une tension de 4 v. est mise sur deux boîtes de résistances à fiches, en série. Une très petite fraction de cette tension est mise en opposition avec la chute de potentiel du courant principal aux bornes du shunt S_2. Lorsque ces deux différences de potentiel sont égales, le galvanomètre est au zéro; la mesure de l'intensité du courant est ramenée à une mesure de résistance.

La tension de 4 v. est fournie par quatre séries d'accumulateurs, mises en parallèle. On met cette tension vingt-quatre heures à l'avance sur les boîtes de résistances. On la mesure à $\pm$ 0,005 v. près (1,25 ‰) au moyen d'un voltmètre de précision Hartmann et Braun avant chaque expérience. A la précision du voltmètre, cette tension ne varie pas pendant le cours d'une expérience.

Les boîtes de résistances sont des boîtes Hartmann et Braun, de 11110 Ω chacune [1]. Elles ont été étalonnées à une précision de 2/10 000.

Le shunt est formé de quatre lames de constantan, de 10 cm. de longueur, 5 cm. de largeur et 0,5 cm. d'épaisseur chacune. Sa résistance, calculée d'après la résistivité du constantan, est $4{,}9 \cdot 10^{-4}$ Ω. Une mesure rapide a donné $4{,}79 \cdot 10^{-4}$ Ω. A l'air libre, il devient tiède avec un courant de 150 amp. Cependant, afin de conserver sa température constante, il était maintenu plongé dans un bain

[1] En réalité, la photographie montre trois boîtes. Cela provient du fait que la série de 1000 Ω de l'une des boîtes étant détériorée, on l'a remplacée par une boîte supplémentaire de 1000 Ω également.

de pétrole raffiné dont l'isolation avait été vérifiée. De cette manière, les variations de résistance deviennent absolument négligeables.

Le galvanomètre est protégé par deux résistances fixes de 100 000 Ω et de 2300 Ω, pouvant facilement être court-circuitées. Il est du type Carpentier courant. Sa sensibilité est de $1{,}1 \cdot 10^{-7}$ amp./0,01 rad., sa résistance de 210 Ω environ. A trois mètres de l'échelle, il permet de déceler une variation d'intensité de 0,003 amp. Une telle précision était nécessaire, l'expérience ayant montré que des variations d'intensité de l'ordre de quelques centièmes d'ampère entraînaient des différences de température décelables.

Par contre, l'étalonnement absolu du dispositif ne nécessitait pas une précision pareille. On l'a fait au moyen du milliampèremètre MA (Trüb, Täuber), à une précision supérieure au dixième d'ampère. La mesure de l'intensité du courant est donc susceptible d'une erreur systématique de l'ordre de 0,7 ‰.

§ 22. — **Circuit du courant de chauffage.**

Le courant de chauffage était de l'ordre de 20 à 25 amp. Il n'a pas été nécessaire de le munir d'un dispositif potentiométrique. L'épuisement des batteries, — principale cause des variations d'intensité du courant principal, — n'était en effet pas à craindre.

Aucune des grandeurs physiques de ce circuit n'entre dans le calcul de l'effet Thomson ; aussi aucun étalonnement n'était-il nécessaire. Seuls avaient de l'importance le maintien de la constance du courant et la nécessité de retrouver des conditions très approximativement semblables d'une expérience à l'autre. Nous nous sommes contenté pour cela de la constance des batteries et d'un réglage fin.

Le circuit comprend en outre un système de cinq rhéostats réglables, un ampèremètre de 60 amp. et un milliampèremètre (240 ma.) pour le réglage fin. Le réglage grossier du courant se fait au moyen de trois rhéostats, deux de 2,5 Ω ($I_{max.} = 28$ amp.) et un de 10 Ω ($I_{max.} = 5$ amp.), tous en parallèle. En parallèle encore avec ces rhéostats, une série comprenant le milliampèremètre, un rhéostat de 85 Ω ($I_{max.} = 1{,}4$ amp.) et un de 850 Ω ($I_{max.} = 0{,}6$ amp.). Elle est employée pour le réglage fin. On néglige évidemment, — c'est parfaitement admissible ici, — les variations d'intensité produites dans les trois premiers rhéostats par les différences de résistance dans la série.

Ce circuit était généralement monté sur une différence de potentiel de 12 v.

§ 23. — Circuits des courants de compensation.

Ces deux circuits, symétriques, ne présentent aucune disposition particulière. Ils aboutissent tous deux aux dérivations de cuivre de l'appareil principal, auquel on les fixe à volonté. Les courants employés étaient de l'ordre de quelques ampères, généralement pris sur une batterie de 6 v. ou des accumulateurs portatifs en nombre suffisant, avec une tension de 4 v. Ces circuits n'étaient en charge que pendant la moitié de l'expérience.

Les deux ampèremètres de 5 amp. ont été étalonnés au moyen de l'ampèremètre de précision Trüb, Täuber (MA) à 0,02 amp. près. Les circuits comprennent en outre chacun deux rhéostats.

* * *

Le potentiomètre et ses accessoires (sixième circuit) font l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE IV

LE POTENTIOMÈTRE ET SES ACCESSOIRES

§ 24. — Conditions à remplir par l'appareil.

Ainsi que nous l'avons déjà mentionné, nous avons dû construire entièrement un potentiomètre adapté aux ordres de grandeur des f. é.-m. à mesurer.

Un intervalle aussi étendu que possible était désirable. D'autre part, la plus petite différence de potentiel à mesurer devait correspondre à 1/100 de degré de température, c'est-à-dire approximativement à une f. é.-m. de $5 \cdot 10^{-7}$ v. pour les couples fer-constantan. Le potentiomètre construit permet de mesurer des f. é.-m. allant jusqu'à 0,1 v., soit d'un ordre déjà mesurable avec précision au moyen d'un millivoltmètre. Le rapport des f. é.-m. extrêmes mesurables avec cet appareil est donc 1/200 000.

Une échelle de cette extension s'obtient généralement au moyen d'appareils comportant un grand nombre de bobines, dont plusieurs ont de grandes résistances.